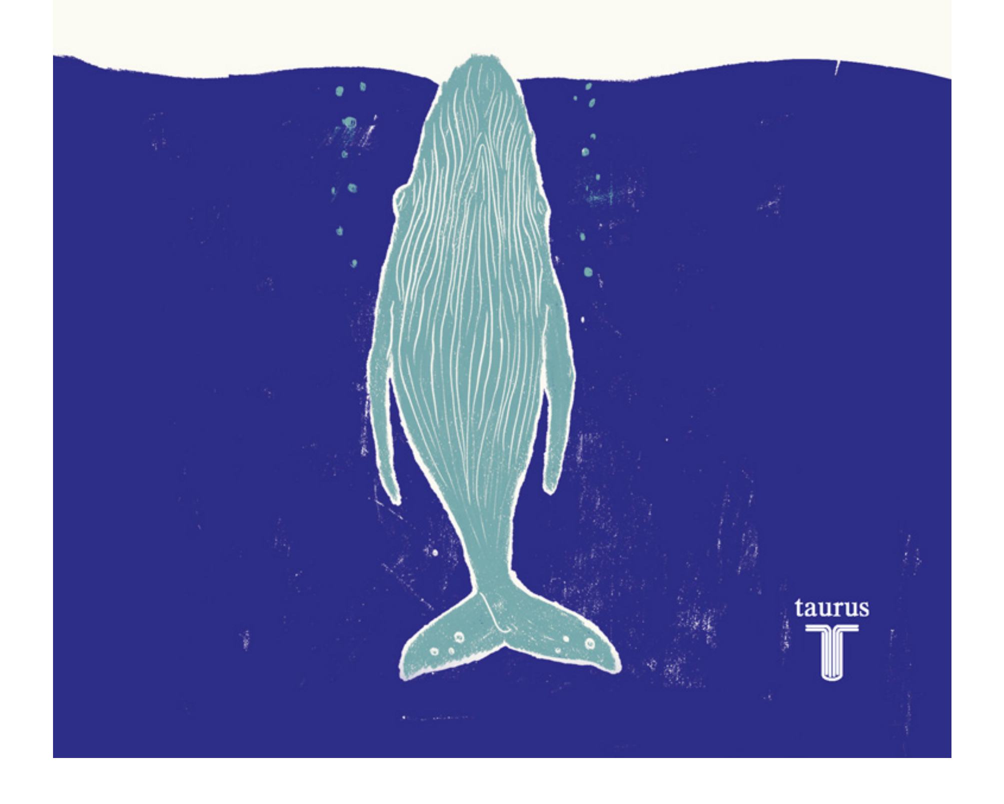
TOM MUSTILL

CÓMO HABLAR BALLENO

LA SORPRESA, EL PLACER Y EL VALOR DE ESCUCHAR A LOS ANIMALES



Tom Mustill

Cómo hablar balleno

La sorpresa, el placer y el valor de escuchar a los animales

Traducción de Abraham Gragera

taurus



Para papá; ojalá hubieras podido verlo

Y para la ballena jorobada CRC-12564, por empujarme a emprender este viaje

¿Cómo esperáis comunicaros con el océano si sois incapaces de entenderos ni siquiera en lo más básico?[1]

STANISŁAW LEM, *Solaris*



Una ilustración de la artista Sarah A. King de lo que vi
mientras la ballena se nos echaba encima a mí y a Charlotte.

INTRODUCCIÓN
VAN LEEUWENHOEK DECIDE MIRAR

¿Y si nunca hubiera visto esto antes?[1]

RACHEL CARSON,
El sentido del asombro

A mediados del siglo XVII, en Delft, en la República de Holanda, vivió un hombre singular llamado Antonie van Leeuwenhoek. Es este:



Antonie van Leeuwenhoek con uno de sus inventos ópticos en 1686, por Jan Verkolje.

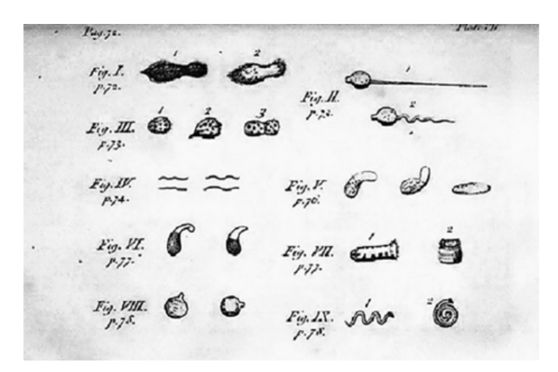
Van Leeuwenhoek era un comerciante, un pañero. Pero, también un inventor de tecnologías punteras. En los cincuenta años precedentes, los instrumentos ópticos —telescopios y microscopios— habían experimentado en Europa un rápido desarrollo. La mayoría de ellos se basaban en los mismos principios, dos lentes de cristal acopladas a un tubo. Mirar a través de estas lentes confería al usuario poderes sobrehumanos, pues permitía ver de cerca planetas distantes y objetos diminutos. Eran, también, instrumentos muy raros: pocas personas conocían el oficio de esmerilar, pulir y fijar las lentes, y muchas de ellas guardaban sus secretos con sumo

celo. Para Van Leeuwenhoek, los «microscopios» (de las palabras griegas «pequeño» y «mirar») eran asimismo herramientas muy útiles para su oficio de pañero: le servían para inspeccionar la calidad de las telas que compraba y vendía. Pero la óptica de las multilentes tenía un problema: cuanto más se aumentaba la imagen, más se distorsionaba y, por encima de veinte aumentos, era ya difícil distinguir algo. [2]

En Delft, Van Leeuwenhoek había estado desarrollando en secreto una técnica pionera, diferente. En lugar de limitarse a utilizar sin más un conjunto de lentes, se convirtió en un experto en la fabricación de pequeñas esferas de cristal, algunas de poco más de un milímetro de diámetro, que montaba en soportes metálicos plegables. Descubrió que, al colocar un objeto en el soporte, mantener la esfera de cristal muy cerca del ojo y mirar a través de ella hacia una fuente de luz, podía ampliar el objeto hasta doscientas setenta y cinco veces sin apenas distorsión.[3] Se cree que fabricó más de quinientos microscopios a lo largo de su vida.[4] Estudios recientes han descubierto que la capacidad de enfoque y la claridad de sus dispositivos son comparables a las de los microscopios ópticos modernos.[5]

Van Leeuwenhoek no solo utilizó su revolucionaria tecnología de aumento para inspeccionar el tejido de las telas que vendía, sino también para explorar el mundo más allá de su oficio. Mientras que otros microscopistas habían ampliado nuestro conocimiento de lo visible mediante la exploración de insectos o de materiales como el corcho, Van Leeuwenhoek descubrió reinos invisibles enteros. En unas gotas de agua procedentes de un lago de la zona, a simple vista desiertas, observó, con asombro, hordas de animálculos: criaturas diminutas, bacterias y organismos unicelulares.[6] Mirara adonde mirase, enjambres de criaturas desconocidas hasta entonces se movían ante sus ojos: en el mundo que nos rodea, en el agua de lluvia y la del pozo, y en el interior de nuestro cuerpo, en muestras tomadas de la boca y de los intestinos, etc. Van Leeuwenhoek se quedó fascinado y escribió: «No he visto hasta ahora nada más grato que estos miles de seres que viven en una minúscula gota de agua, apiñados, moviéndose». [7]

En aquella época, la gente era incapaz de ver los huevos de pulgas, anguilas o mejillones, por lo que suponían que no existían. Se creía que estas criaturas, en lugar de nacer de huevos, como los animales más grandes, lo hacían mediante un proceso llamado «generación espontánea» (las pulgas brotaban del polvo; los mejillones, de la arena y las anguilas, del rocío). Las herramientas de Van Leeuwenhoek revelaron la existencia de los huevos de estos animales, hasta entonces imperceptibles, y echaron abajo esta teoría. El propio Van Leeuwenhoek estaba obsesionado con el nuevo mundo que acababa de descubrir: los glóbulos rojos, las bacterias, la estructura de la sal, las células musculares de la carne de ballena. Investigó el aún misterioso mundo de la reproducción humana y distinguió en el semen pequeños cuerpos móviles con cola, los espermatozoides. Cuando pienso en este momento, me maravilla lo asombroso que debió de resultar, y me pregunto también de quién sería el semen que usó como muestra.



Copia de las ilustraciones realizadas por Van Leeuwenhoek de los animálculos que había descubierto. Se cree que la figura IV es la primera representación impresa de una bacteria.

Al otro lado del canal de la Mancha, en Inglaterra, el filósofo de la naturaleza Robert Hooke también había estado experimentando con microscopios. Amplió y modificó sus lentes, y exploró las estructuras de los copos de nieve y las vellosidades de las pulgas. Los dibujos que publicó de estos mundos ocultos causaron sensación entre el público. El diarista Samuel Pepys se quedaba hasta las dos de la

madrugada leyendo el libro de Hooke en la cama. Tras contemplar las ilustraciones desplegables que contenía, anotó: «Es el libro más ingenioso que he leído en mi vida».[8] Van Leeuwenhoek escribió a Hooke y a otros sabios investigadores de la Royal Society (entonces llamada Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge)(1) y les informó de sus descubrimientos. Al principio, muchos no creyeron al «en extremo curioso e industrioso» comerciante, a pesar de que este contaba con testimonios fiables.[9] ¿Cómo podían existir dominios enteros de la vida completamente invisibles para nosotros? Van Leeuwenhoek se quejaba del rumor que corría sobre él, el de que no hacía más que contar «cuentos de hadas sobre animalitos».[10] El hecho de que mantuviera en secreto celosamente sus microscopios y sus métodos de fabricación no ayudaba, desde luego.

En Londres, Hooke se puso a trabajar para reproducir los resultados de Van Leeuwenhoek. Necesitó muchos intentos para recrear las exquisitas y diminutas esferas de cristal, pero cuando por fin lo consiguió, el 15 de noviembre de 1677, observó con detenimiento la muestra de agua de lluvia y contempló diminutas criaturas en movimiento; «asombrado por este espectáculo tan maravilloso», él también «creyó de verdad» que se trataba de animales.[11] Ver para creer. Van Leeuwenhoek fue nombrado miembro de la Sociedad y hoy se lo considera el padre de la microbiología. Sus inventos nos permitieron observar la vida microscópica que siempre nos ha rodeado; pero lo relevante de todo esto es que el holandés poseía una mente lo suficientemente curiosa como para mirar donde otros daban por supuesto que no encontrarían nada.

Nuestra cultura ha cambiado mucho unos siglos después. Cuando alguien estornuda en la calle, uno se imagina los gérmenes rociándole. Cuando le preocupa el aspecto extraño de su lunar, se imagina diminutas células cancerosas dividiéndose frenéticamente. Conocer el mundo microscópico nos cambia la vida; nos lavamos las manos y las heridas, creamos y congelamos embriones. Sabemos que en el interior de nuestro cuerpo hay tantas bacterias como células humanas. Un ecosistema invisible. La decisión de mirar que tomó Van Leeuwenhoek ha transformado nuestros comportamientos, nuestras culturas y cómo nos percibimos a nosotros mismos.

Este fue su legado. No podemos ya dejar de ver lo que él observó por vez primera.

¿Qué otros mundos invisibles podríamos descubrir ahora? Tú, lector, ya formas parte de una nueva frontera del conocimiento. Desde el siglo XVII, nuestras herramientas de observación han proliferado y muchas de ellas apuntan ahora hacia nosotros mismos; las cámaras de seguridad te siguen cuando caminas por la calle, el termómetro y el giroscopio de tu iPhone detectan las vueltas que das estando dormido mientras la habitación se enfría. Ahora se rastrean muchas cosas: cuándo duermes y cuándo sueñas, dónde vives y adónde vas. Tus huellas dactilares, tu voz, tu iris, tu forma de andar, tu peso, tu ovulación, tu temperatura corporal, tus probables infecciones, tus mamografías, los pasos que das, la forma de tu cara y las expresiones que puede adoptar. Lo que te gusta y lo que no. Quién te gusta y quién no. Las canciones, los colores y los objetos que te atraen. Lo que te excita. Lo que te hace gracia. Tu nombre y tus avatares. Las palabras que usas, el acento con el que hablas. Y no hemos hecho más que empezar. Ahora no solo te recuerdan tus amigos y familiares, sino también ordenadores que no conoces: lo que perciben de ti cristaliza en datos y se transmite por internet a vastos servidores, donde se almacena junto con los datos de otros miles de millones de seres humanos. Tus datos se acumulan más rápido que cualesquiera memorias que pudieras escribir, y cuando mueras te sobrevivirán. Y hay otras máquinas entrenadas para detectar patrones invisibles en esos datos.

Durante las dos últimas décadas, muchos de nuestros ingenieros, matemáticos, psicólogos, informáticos y antropólogos más brillantes han dejado las universidades para trabajar en Alphabet, Meta, Baidu, Tencent y otras grandes empresas de la información, así como para los gobiernos de Estados Unidos y China. En la década de 1940, estas mentes podrían haberse incorporado a los experimentos con la división del átomo en el Proyecto Manhattan o, en la década de 1960, diseñando naves espaciales en el Laboratorio de Propulsión a Chorro. Hoy en día, los jóvenes más inteligentes

son generosamente recompensados por encontrar nuevas formas de registrar, acumular y analizar datos humanos. Utilizando patrones invisibles en el lenguaje, sus máquinas pueden traducir entre lenguas humanas sin que nunca se les haya enseñado a hablar una de ellas; utilizando patrones ocultos en los rostros, pueden distinguir una sonrisa genuina mejor que un ser humano.[12] Aceptamos a regañadientes esta acumulación de nuestros datos, así como el hecho de que quienes manejan estos patrones nos puedan manipular.

Es fácil olvidar en todo este asunto que somos animales, animales humanos, pero lo cierto es que todos estos patrones —nuestro cuerpo, comportamientos y maneras de comunicarnos— son biología. Las herramientas que hemos creado para detectar patrones invisibles en los humanos también pueden funcionar en otras especies. Como los microscopios de Van Leeuwenhoek —útiles para evaluar telas, pero también para descubrir el origen de las pulgas—, muchos de nuestros dispositivos de rastreo, sensores y máquinas de reconocimiento de patrones se desarrollaron originalmente para vender de forma más eficaz cosas a las personas, pero ahora se están volviendo hacia fuera, hacia otras especies, hacia el resto de la naturaleza, y revolucionando, de paso, la biología.

Este libro trata de algunos de los pioneros de esta nueva era del descubrimiento, la del desciframiento del mundo natural. Es un viaje a las fronteras donde los grandes datos se encuentran con las grandes bestias, donde las inteligencias basadas en el silicio descubren patrones en la vida basada en el carbono. Se centra en algunos de los animales más misteriosos y fascinantes —ballenas y delfines— y en cómo la tecnología reciente ha cambiado radicalmente lo que sabemos sobre sus vidas y sus capacidades ocultas. Explora el modo en que los robots submarinos, los conjuntos masivos de datos, la inteligencia artificial (IA) y las modificaciones en la cultura humana se combinan para transformar la manera en que los biólogos descifran las comunicaciones de los cetáceos.

Este libro trata sobre la posibilidad de aprender a hablar el idioma de las ballenas. Se pregunta si, con todos los avances de nuestra ciencia, tecnología y cultura, semejante cosa podría darse. Cuanto más alejamos nuestras máquinas de la

búsqueda de patrones en nosotros mismos y las centramos en las expresiones de otras especies, más me pregunto si lo que encontremos nos cambiará, del mismo modo que nos cambiaron los mundos microscópicos que Van Leeuwenhoek vio a través de sus esferas de cristal. ¿Podrían nuestros descubrimientos obligarnos a proteger a estos animales?

Sé que suena un poco descabellado. También a mí me lo pareció en un principio. Pero esta historia no se me acaba de ocurrir; fue ella la que me encontró, y yo quien se dio de bruces con ella. Arrancó en 2015, cuando una ballena jorobada de treinta toneladas salió del mar, saltó y aterrizó encima de mí.

1
ENTRAR, PERSEGUIDO POR UNA BALLENA

Dicen que el mar es frío, pero el mar contiene la sangre más caliente de todas.[1]

Capitán JAMES T. KIRK,
Star Trek IV: El viaje a casa

El 12 de septiembre de 2015 paseaba en kayak con mi amiga Charlotte Kinloch por la bahía de Monterrey, frente a la costa de California. Habíamos salido de la orilla sobre las seis de la mañana, junto con un guía y media docena de kayakistas, de Moss Landing, un puerto de aguas profundas a medio camino de la gran bahía que se extiende entre las ciudades costeras de Monterrey y Santa Cruz. Nos dividieron en parejas y a cada una se le asignó un kayak para dos personas. Hacía frío, había niebla y tal calma chicha que podía oír el agua que goteaba de nuestros remos sobre la superficie del mar. En la quietud de la zona próxima a los muros del puerto, las nutrias marinas descansaban sobre sus lomos y nos observaban desde lejos, agarradas unas a otras, como balsas flotantes. La niebla que nos envolvía, mezclada con la luz de la mañana, nos hacía sentir como si remáramos en una caja de luz donde casi no veíamos nada, pero éramos conscientes de que la vida nos rodeaba por todas partes. Encima de nosotros, los pelícanos volaban a velocidad de crucero al son de los graznidos de las gaviotas.

Miré con atención el mar gris, casi metálico. Debajo de nosotros se abría un abismo más profundo que el Gran Cañón.[2] Aunque estábamos cerca de tierra, había ya cientos de brazas de profundidad, una gran grieta que se extiende unos cincuenta kilómetros desde la costa, mar adentro. Un fenómeno geológico —el tercer valle submarino más grande del mundo— canaliza las aguas más profundas y ricas en alimentos hacia la superficie, donde la alquimia marítima de

la luz solar y los nutrientes mantienen una asombrosa cadena trófica que se considera una maravilla del mundo natural. En sus doscientas setenta y seis millas de costa y seis mil millas cuadradas de océano, el Santuario Marino Nacional contiene tal abundancia y diversidad de vida que se lo conoce como el Serengueti Azul.[3] Solo hay unos pocos lugares en la tierra, como su homónimo, el Serengueti de Tanzania, donde es posible observar megafauna. En la mayoría de los continentes, el animal más grande que uno puede ver es una vaca. En los mares, sin embargo, quedan aún muchas bestias gigantes. La mayoría habitan lejos de los ojos humanos, en aguas polares o en remotos archipiélagos. Pero aquí, gracias al cañón, se reúnen y se mezclan las mayores criaturas acuáticas del planeta: grandes tiburones blancos, tortugas laúd, peces luna gigantescos, elefantes marinos, ballenas jorobadas, orcas y la reina de toda la megafauna, la ballena azul. Justo al lado de la costa, junto a una de las mayores concentraciones humanas, a un paso de San Francisco y de Silicon Valley.



Bajo esta gran salpicadura estamos Charlotte y yo, nuestro kayak y una ballena jorobada.

Nuestro guía, Sean, era un tipo joven, barbudo y moreno que daba la impresión de pasar más tiempo con una falda de kayak colgando de la cintura que vestido con ropa normal. Sean nos había advertido de que, si veíamos alguna ballena,

debíamos mantenernos a cien metros de ella. Como animales salvajes que son, de nosotros, no de ellos, dependía guardar las distancias. Había muchos tipos de cetáceos en estas aguas. Madres de ballena gris que escoltaban a sus crías a lo largo de la costa desde sus aguas natales, en México; orcas al acecho para cazarlas; rorcuales comunes y rorcuales aliblancos que navegaban en busca de enjambres de plancton, y calderones grises en busca de calamares.

Solo pasaron unos minutos una vez que dejamos el puerto, remando, antes de que viéramos a las ballenas. Estaban por todas partes. La niebla matutina se iba disipando y la luz revelaba sus surtidores brotando de la superficie del mar por doquier; el aire, a lo largo de la costa arenosa hacia Monterey y mar adentro, estaba marcado por el aliento de las ballenas. Como biólogo conservacionista y documentalista de la vida salvaje, he tenido la suerte de ver muchas ballenas de diferentes tipos. Pero nunca algo así. Había muchísimas. Al principio, todas estaban lejos, a poco más de medio kilómetro. Luego apareció un grupo de tres a tiro de piedra, una tras otra, moviéndose con rapidez. No tardaron en surgir y desaparecer otras, detrás de nosotros. Sean nos dijo que nos mantuviéramos juntos y retrocedimos para guardar las distancias. Sin viento ni olas, la repentina y explosiva exhalación de una ballena al salir a la superficie resultaba aterradora, por estrepitosa y cercana, algo entre el relincho de un caballo y la despresurización de una bombona de gas. Su aliento, que olía a caldo de pescado rancio, nos llegaba a sotavento.

Avistar una ballena puede resultar, a menudo, decepcionante; la mayoría de las veces solo se las ve cuando suben a respirar, y, desde lo alto de la cubierta de un barco, es como vislumbrar fugazmente un gran tronco exhalando. Cuesta hacerse una idea de sus dimensiones. Desde el kayak, sin embargo, la cosa era muy distinta. Mientras las observábamos, a ras del agua, sentíamos su tamaño y su poder.

Las que buscábamos esa mañana pertenecían a una especie llamada ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), una de las más grandes de todos los cetáceos, nombre este último que recibe el grupo de mamíferos que incluye ballenas, delfines y

marsopas. Al nacer, una ballena jorobada ya pesa tanto como un rinoceronte blanco. Los adultos que nadaban a nuestro alrededor eran, en su mayoría, del tamaño de un autobús lanzadera del aeropuerto. La luz uniforme de la niebla hacía que resaltaran todos los detalles de su piel, parecida a la textura de un pepino, con una filigrana de grietas y cicatrices, y las crestas musculares a lo largo de sus orificios nasales dobles, que se cerraban como un cepo, en la parte superior de la cabeza. Eran de un color azul grisáceo en el lomo y más pálidas en el vientre, con largas aletas pectorales a modo de brazos.

Nos habían dicho que las ballenas se alimentaban de un banco de peces que se extendía más de mil seiscientos metros bajo el agua, y saltaba a la vista que se estaban dando un gran festín. Las ballenas jorobadas son comilonas, cazan y engullen cientos de peces de una sentada. También son migratorias; en verano se desplazan a aguas más frías, como las de la Antártida, Alaska y la bahía de Monterrey, donde pasan la mayor parte del día comiendo. Engordan sin parar, de un mes a otro. Después, durante el invierno, ayunan, y pueden pasarse meses sin probar bocado. Es entonces cuando nadan hacia mares tropicales más cálidos, donde se cortejan, se deshacen de sus parásitos y paren a sus ballenatos. Las ballenas jorobadas son inusualmente «activas en la superficie»; a menudo alzan gran parte del cuerpo fuera del agua o se revuelcan a ras de ella. Cuando se abalanzan sobre su presa, sacan casi toda la cabeza del mar, con la boca abierta. Cuando se sumergen, lo hacen con gracia, y las aletas de la cola pueden llegar a sobresalir bastante de la superficie. En los trópicos, a menudo parecen estar descansando y se mueven poco, para conservar fuerzas de cara al largo viaje de vuelta. A veces, los machos (llamados «toros») rompen la paz y se lanzan a la caza de las hembras («vacas») en «carreras de celo», luchando y empujándose unos a otros en competiciones sangrientas y peligrosas. Sus migraciones anuales son las más largas de todos los mamíferos y abarcan océanos enteros. Cuando regresan a sus zonas de alimentación, su grasa está tan agotada que los contornos de sus lomos pueden verse con claridad. Así que las jorobadas no se andan con chiquitas en Monterrey. Cuando llega la hora de comer, se atiborran.

A nuestro alrededor, las jorobadas se movían, y rápidamente. Parecían reunirse en pequeños grupos de tres o cuatro miembros que daban vueltas sin parar. Fue entonces cuando aprendí que estas ballenas pueden trabajar en equipo, sirviéndose de su cuerpo y de las paredes de burbujas exhaladas para atrapar bancos de peces y empujarlos hacia la superficie antes de abalanzarse sobre ellos al unísono. En estas maniobras, las distintas ballenas parecen asumir papeles diferentes. Los equipos de ballenas a menudo no están emparentados entre sí —algo inusual en los animales que cooperan— y permanecen juntos año tras año, viajando en convoy a lo largo de miles de kilómetros. Observé como un grupo de cuatro ballenas salían a la superficie, con los cuerpos alineados y las aletas pectorales superpuestas, unas encima de otras. Al unísono, espiraron, inspiraron y enseguida desaparecieron. Parecían jugadores de voleibol chocando las palmas entre punto y punto.

Estas relaciones se han denominado «amistades» (aunque los científicos prefieren llamarlas «asociaciones estables de varios años»).[4] Desde nuestros kayaks, con los dedos de los pies entumecidos, las veíamos alimentarse, boquiabiertos. Más tarde me dijeron que aquel día se identificaron al menos ciento veinte ballenas en la bahía. A veces caían sobre el agua con el pecho, causando un gran estrépito, o levantaban la cabeza por encima de la superficie hasta el nivel en que los ojos podían mirar a su alrededor, en el aire, un comportamiento conocido como «espionaje». Vimos, contra el horizonte, ballenas que se lanzaban fuera del agua en vertical y volvían a caer en una explosión blanca con un ruido sordo, como el de un trueno lejano. En ese momento no me di cuenta de que, incluso para lo que suele ser habitual en la bahía de Monterrey, se trataba de un frenesí alimentario sin precedentes. Nos habíamos topado por casualidad con la mayor concentración de ballenas, con el tiempo más tranquilo y lo más cerca de la costa que se recordaba.

Miré a Sean, nuestro guía, y me di cuenta de que no estaba tranquilo. Sus ojos iban y venían entre las cuatro embarcaciones de nuestra pequeña flota; nos pedía, cada cierto tiempo, que volviéramos a reunirnos si nos separábamos demasiado y que remáramos hacia atrás cuando

aparecieran nuevas ballenas. Por supuesto, las ballenas pueden moverse mucho más rápido que los kayaks. A medida que avanzaba la mañana, se nos unieron tres o cuatro embarcaciones de avistamiento de ballenas y otros kayakistas. Estábamos tan cerca de la playa que incluso un practicante de surf de pala se había acercado hasta allí. Hacía tiempo que había dejado de preocuparme por el frío y la humedad, o por el hecho de que no sintiera nada en las nalgas. Después de un par de horas, Charlotte —que hasta ese día no había visto una ballena en su vida— y yo dimos la vuelta con nuestra embarcación para alejarnos de las ballenas y, junto al resto de nuestro grupo, nos dirigimos de nuevo a la orilla, con síntomas de hiperatenuación y sobrecogidos.

Habíamos recorrido casi la mitad del camino hasta el puerto cuando, de repente, a unos diez metros delante de nosotros, una ballena jorobada adulta emergió del mar y salió disparada hacia arriba con todas sus fuerzas, como si un edificio hubiera crecido del océano, tal como Charlotte lo describiría más tarde. Cuando una ballena está en el agua, es como un iceberg; solo se ve una fracción y no se tiene una idea real de su tamaño. Cada cuarto de metro de ballena jorobada pesa alrededor de una tonelada, y los adultos miden entre nueve y quince metros de largo. Un animal que pesa tres veces más que un autobús de dos pisos. ¿Te lo imaginas flotando encima de tu cabeza? En un momento dado estábamos en un mar plano y tranquilo volviendo a casa, y al siguiente esa masa viviente y gigantesca de músculos, sangre y huesos estaba en el aire, arqueándose hacia nosotros. Recuerdo que me fijé en los surcos de su garganta. «Pliegues ventrales», pensé. Y lo siguiente que recuerdo es estar bajo el agua.

Una ballena jorobada es tres veces más grande que el mayor de los *Tyrannosaurus rex*; su aleta pectoral de casi cinco metros es el brazo más grande y poderoso de la historia de la vida en la tierra. Si radiografiáramos la aleta pectoral de una jorobada veríamos nuestro propio brazo, conformado de forma monstruosa: los omóplatos con el húmero, radio y cúbito unidos, como los huesos de la mano y los de los dedos; un legado de su vida en tierra antes de que sus antepasados regresaran a los mares. Cuando la ballena se abalanzó sobre

nosotros, la fuerza del impacto hundió el kayak en el agua y después el animal nos succionó al sumergirse, dejando solo una explosión de espuma donde estábamos un momento antes. Bajo el agua helada, arrancado del kayak, di vueltas como un muñeco más rápidamente de lo que creía posible, con la misma sensación en el estómago que cuando se salta desde un lugar muy alto. Tenía los ojos abiertos, pero no veía nada más que blancura. Percibí a mi lado a la ballena. Y entonces sentí que se alejaba sin tocarme. El blanco de la explosión se convirtió de nuevo en agua oscura. Fue entonces cuando el miedo se apoderó de mí. Hasta ese momento, solo había habido hechos: una ballena sobre mi cabeza y yo a punto de morir. Alguna parte de mi cerebro reptiliano me decía que la única razón por la que aún no estaba muerto debía de ser que me hallaba en estado de shock, incapaz, por tanto, de percibir que mi cuerpo estaba roto en pedazos. Pronto, estaba seguro de ello, aparecería el dolor y perdería el conocimiento. Pero, milagrosamente, sentí que el chaleco salvavidas tiraba de mí hacia arriba y pataleé con él hacia la luz.

No me cabía ninguna duda de que Charlotte había muerto. Cuando salí a la superficie y miré a mi alrededor, allí estaba su cabeza. ¡Su cabeza viva, unida al resto del cuerpo, con los ojos muy abiertos y la boca apretada en una mueca de terror y adrenalina! Sentí puro placer. ¡Estábamos vivos!

¿Cómo coño estábamos vivos?

Nadamos hasta nuestro kayak, que estaba lleno de agua y se mecía en la superficie, y nos aferramos a él. El morro estaba abollado y deformado por el impacto, y había marcas de arañazos de los percebes que vivían en la piel de la ballena. Más tarde me pregunté cuánta fuerza se necesita para abollar el rígido plástico moldeado de un kayak que flota en el agua. Si golpeara con todas mis fuerzas un pato de goma que flota en una bañera, no le quedaría ni una marca. Los científicos han calculado las fuerzas implicadas.[5] Para emerger en vertical sobre la superficie del agua, una ballena jorobada debe alcanzar velocidades de hasta seis metros por segundo, algo asombroso para un animal del tamaño de un tráiler que se mueve por el agua. Para que una ballena adulta de gran tamaño se abriera paso de este modo, calcularon que

se necesitaría una liberación de energía equivalente a unas cuarenta granadas de mano. Era como si hubiéramos sobrevivido al impacto de un rayo.

Otros kayakistas se acercaron remando, aparentemente más alterados que nosotros, lo cual es comprensible teniendo en cuenta que, desde su punto de vista, acababan de vernos morir. Mientras alguien pescaba en el agua las chanclas de Charlotte, un barco de avistamiento de ballenas se acercó hasta nuestra posición. Miramos a las filas de turistas que se inclinaban hacia nosotros. Algunos gritaban para preguntarnos si estábamos bien, mientras otros nos grababan con sus teléfonos. La mayoría miraban hacia otro lado, mar adentro. Supusieron que habíamos volcado a causa del chapoteo, no podían imaginarse que nos hubiera caído encima una ballena. Nos colgamos del kayak de otra persona en un estado de euforia y conmoción, mientras alguien le daba la vuelta al nuestro para vaciarlo. Estábamos a salvo. Justo entonces, una ballena empezó a moverse hacia nosotros por la superficie del agua. «¡Viene a por más!», dijo, en broma, uno de los kayakistas.

Yo me reí, pero estaba nervioso. Aunque sabía que estas ballenas no se comen a las personas y, de hecho, no pueden, ya que no tienen dientes y su garganta es del ancho de un pomelo, también era consciente de que no suelen atacarlas. Justo cuando la cabeza de la ballena que se acercaba parecía dispuesta a golpearnos, el animal inclinó el morro hacia abajo y se zambulló. Cuando las ballenas jorobadas se zambullen, la espalda se les arquea de forma distintiva, dejando ver la protuberancia que tienen delante de la aleta dorsal, y que es la que les da su nombre. Mientras la larga columna vertebral se curvaba y la cabeza de la ballena se hundía hacia el lecho marino, otras partes de su cuerpo seguían moviéndose hacia arriba. Como los vagones de un tren, las secciones de la ballena primero se elevaban y luego desaparecían bajo nosotros: la aleta dorsal y después el grueso y fornido pedúnculo caudal —como la cola de un *Diplodocus*, que se estrecha hasta tener la anchura de un torso humano—, antes de que la gran aleta caudal emergiera por fin, reluciente, en el aire, con estelas de agua goteando de las puntas de cada mitad de la enorme pala.

Me quedé paralizado, mientras flotaba en el agua, por el espectáculo que teníamos ante nosotros, el tipo de situación que aman los observadores de ballenas. Las enormes aletas negras con forma de corazón brillaban bajo la luz gris, y la punta de la cola era del tamaño de un caballo. «Se ayuda con la aleta caudal —pensé—, para que el peso de la cola la ayude a superar su flotabilidad y le permita hundirse».[6] Donde se zambullía, dejaba una marca como una gran tortita en el agua. Una huella de ballena. Si hubiera estirado los pies debajo de mí, creo que podría haberle tocado el cuerpo cuando pasó por debajo. En lugar de eso, enrollé mis débiles y rechonchas piernas terrestres alrededor del kayak al que me aferraba como un perezoso. Entonces recordé que una ballena acababa de caer sobre nosotros y que habíamos sobrevivido. Me volví y se lo dije a Charlotte. Ella, de un modo más expresivo, me respondió que era consciente de ello, pero que hiciera el favor de callarme hasta que estuviésemos en tierra.

Por fin, los observadores de cetáceos volvieron a su tarea y nosotros, a subir a nuestro kayak, ahora vacío. Sean, claramente angustiado, ató con una cuerda nuestro kayak al suyo y se dirigió al puerto. Las dos gigantescas chimeneas de la central eléctrica en desuso que había detrás de Moss Landing asomaban entre la niebla, que se había disipado hasta no ser más que una fina capa. Estábamos temblando. Por el camino, nos cruzamos con escolares y profesores. Todos parecían muy animados. «Una ballena acaba de aterrizar sobre nosotros», dije al pasar junto a ellos, pero se limitaron a sonreírle al inglés extraño y empapado que era yo en aquel momento, y continuaron hacia el mar. De vuelta en la base, nos dieron a cada uno una gorra del equipo de béisbol de los Kayaks de la Bahía de Monterrey y chocolate caliente. Nadie nos dijo nada.

Nos sentíamos extrañamente incómodos, como si hubiéramos metido la pata. No estoy seguro de que ninguno de nosotros pudiera calcular la fuerza de lo que había ocurrido y lo terrible de lo que casi había ocurrido. Quizá les preocupaba que los demandáramos. (Más tarde supe que habían dejado de organizar excursiones en kayak para ver ballenas; se decía que su seguro ya no lo cubría). Un amigo nos llevó de vuelta al Airbnb que habíamos alquilado y, por el

camino, Charlotte rompió a llorar. Cuando me incliné hacia delante en el coche para atarme los cordones, se me escapó un chorro de agua de mar por la nariz, agua que se me había quedado atrapada en los senos nasales debido a nuestras volteretas submarinas. Solo podía pensar en la hermosa violencia de la que había formado parte brevemente y en que nadie nos creería. Me acordé entonces de que me había dejado las dos cámaras GoPro que pensé en llevar a la excursión, pero que, al final, decidí no coger; al fin y al cabo, los vídeos de ballenas son todos iguales.

Algunos de nuestros compañeros de viaje, con los que compartíamos unas largas vacaciones en grupo, estaban listos para salir hacia el aeropuerto. Yo tenía pensado quedarme para ir de acampada con otros amigos.

—Llegas tarde —dijo nuestra amiga Louise—. Hemos tenido que empaquetarte las cosas y te has perdido el desayuno.

—Una ballena se nos ha caído encima —le respondí.

—Vale, está bien, no pasa nada —dijo Louise—, pero si no nos vamos pronto, tendremos que pagar recargo.

Abracé a Charlotte, que prácticamente había dejado de hablar. Intentó explicarle lo sucedido a su marido, Tom, que estaba, más que nada, contrariado por no haberlo vivido él, ya que le encantan tanto las ballenas como las hazañas arriesgadas. Comimos algunas sobras del desayuno. Y luego todo el mundo se fue. Charlotte se desmayó en el vuelo de vuelta y tuvieron que administrarle oxígeno.

Cuando salí de nuestra casa de la playa, me senté junto a la carretera a esperar a que mi amigo Nico y sus padres me recogiesen. Me di cuenta de que la única persona que podía corroborar mi historia se había ido. Me apretujé en el asiento trasero del coche con la madre de Nico y su novia de entonces, Tanya. Les conté lo sucedido y, aunque creo que se lo tomaron en serio, la madre de Nico parecía más interesada en saber a qué se dedicaban los padres de Tanya. No podía seguir repitiendo la historia, así que pasamos a otros temas. Unas horas más tarde, llegamos al campamento entre los pinos, en las montañas de Big Sur. Al caer la noche,

contemplé el Pacífico desde la polvorienta ladera y me bebí una cerveza mientras otro grupo de campistas ponía música. No teníamos cobertura, así que me quedé solo para procesar lo que había pasado. Me preguntaba si alguien daría crédito a lo sucedido. ¿Quién iba a creerse que una ballena de treinta toneladas había volado sobre nosotros y nos había caído encima?

Aquella noche, despierto, en mi tienda, miré hacia arriba en la oscuridad y volví a ver aquel cuerpo increíblemente grande sobre mí: el agua del mar cayendo a chorros, los nudosos tubérculos (las protuberancias que albergan los pelos de la ballena) esparcidos por la cabeza, los percebes en los bordes de las aletas. Parecía mucho más enorme en el aire que en el mar, pero también una broma absurda. Había tenido poco tiempo para asustarme cuando ocurrió, pero, al reflexionar sobre la experiencia, sentí que se me aceleraba el corazón. La gente me ha preguntado a menudo, en los años posteriores, si me quedé traumatizado, pero no lo creo. Para ser del todo sincero, me sentía eufórico. Por lo que vi, por lo que experimenté. Me tumbé, cerré los ojos y grabé a fuego en mi memoria las imágenes de lo sucedido para no olvidarlo jamás.

Al día siguiente regresamos a San Francisco y, al salir del parque nacional, volvimos a tener cobertura en el móvil. Tanya y la madre de Nico se enzarzaron en una discusión sobre mascotas; Nico intervino para templar los ánimos. Acurrucado junto a ellas, navegué por internet en busca de algo —una foto, un blog, cualquier cosa— que demostrara que aquello había sido real. Y ahí estaba. Por una extraña coincidencia, en el momento en que la ballena saltó del mar, un hombre llamado Larry Plants, desde un barco de observación de ballenas que se hallaba cerca, tenía su teléfono operativo. Se nos podía ver remando y, de repente, a la ballena emerger y chocar contra nosotros. Luego, Charlotte y yo desaparecíamos momentáneamente en una explosión blanca, antes de volver a salir a flote seis largos segundos después. La filmación se completaba con la inquietante banda sonora de Larry gritando, triunfante: «Lo tengo, lo tengo en vídeo», y una mujer, al lado, que gritaba: «¡El kayak, el kayak!». Lo había enviado a la empresa de avistamiento de

ballenas, que lo subió a YouTube. Ya tenía más de cien mil visitas.[7]



Captura del vídeo de Larry Plants.

Al darme cuenta de que pronto vería el vídeo mucha más gente, pensé que sería buena idea llamar a mi madre, Caroline. Le conté que había estado a punto de morir aplastado por una ballena, pero que me encontraba bien y camino de casa. «La verdad, Tom…», dijo ella. Y luego: «Me pregunto qué habría pensado tu padre». También fue ese mi primer pensamiento. A mi padre, Michael, le encantaban las bestias extrañas y las historias del mar. Pero no podíamos preguntarle nada porque había muerto unos meses antes. Yo atravesaba esa fase del duelo en la que aún sentía el impulso de llamarle por teléfono cuando me pasaba algo interesante, antes de recordar, con esa extraña mezcla de conmoción y vergüenza, que ya no estaba vivo.

Mientras esperaba en el aeropuerto, *Good Morning America* me llamó para entrevistarme. Cuando aterricé en Londres, al día siguiente, el vídeo tenía ya cuatro millones de visitas y subiendo. Nuestro encuentro se había vuelto viral y ahora tenía vida digital propia. Cogí el metro en Heathrow y me bajé en Dalston Kingsland. Era una hermosa tarde de principios de otoño, bañada por una luz tenue y dorada. La gente estaba en la calle, bebiendo y gritando como si nada hubiera cambiado. ¿Cómo era posible que nada hubiera cambiado si hacía solo dos días que una ballena se había alzado en el aire por encima de mí? Me acordaba de que

había recorrido el mismo camino y experimentado una sensación parecida cuando volví a casa desde la de papá, al día siguiente de su muerte, mientras miraba a la gente, en la calle, con la conciencia de que el mundo ya no era el mismo y, sin embargo, allí estaban todos, actuando como si no hubiera ocurrido nada. Más de seis millones de personas vieron el vídeo. La espectacular e inesperada colisión entre una bestia gigante, oculta y misteriosa, y dos humanos diminutos parecía despertar una lúgubre fascinación.

Buscarle un sentido a nuestro casi accidente era, quizá, una tarea de tontos, como una ardilla que buscase un significado cuando un camión truena a un palmo de su nariz en una carretera comarcal. Pero, unos días después de aquel choque con la ballena, mi amiga y profesora Joy Reidenberg, de la Escuela de Medicina Icahn del hospital Monte Sinaí de Nueva York, me escribió diciendo que había estado dándole vueltas a aquella emersión. Joy, una especialista en ballenas con la que he trabajado en muchos proyectos, ha pasado toda su vida estudiando su anatomía. Desde su laboratorio, diecisiete pisos por encima de Central Park, rodeada de cráneos de orcas y estudiantes de Medicina que diseccionaban cadáveres humanos, me escribió para decirme que la emersión de la ballena le parecía extraña: que empezó yendo en una dirección y luego pareció cambiar de rumbo en el aire, por encima de nosotros. «Creo que sobrevivisteis porque la ballena tuvo cuidado de no golpearos», me dijo.[8]



¿Estaba en lo cierto? ¿Intentó de verdad evitarnos? No nos aplastó al caer ni nos hirió en el agua, y se alejó muy despacio. Los adeptos de la Nueva Era estaban de acuerdo con la doctora Reidenberg y creían que era una señal del universo. Sin embargo, otros expertos en ballenas no opinaban lo mismo. Algunos decían que probablemente se trató de un acto de agresión, que la intención de la ballena era golpearnos. Según algunos otros, al brincar solo estaba mostrando un comportamiento común después de alimentarse, el de señalar algo a otras ballenas.

Quedó de manifiesto que parte del problema de tratar de entender lo que la ballena estaba haciendo cuando se abalanzó sobre nosotros es que no sabemos en absoluto por qué realizan esas emersiones. Y esto me parece extraordinario. Uno de los animales más grandes de la historia de la vida en la tierra puede impulsarse fuera del elemento en el que vive y ejecutar un espectacular movimiento de ballet con efectos especiales, y no sabemos la razón. Algunos piensan que las ballenas saltan para librarse de los parásitos y percebes gigantes que residen en su piel. Otros, que es una demostración de fuerza, o un juego, o un simple ejercicio. Las teorías más populares sostienen que las emersiones están relacionadas de alguna manera con la comunicación; las ballenas utilizan vocalizaciones para interactuar, pero el mar puede ser ruidoso, y los sonidos producidos al saltar son fortísimos y, puesto que se transmiten a través del agua —mejor conductor del sonido que el aire—, se pueden oír a muchas millas de distancia. ¿Nos habíamos metido en medio de una conversación entre ballenas, interrumpiendo accidentalmente una frase armada a base de salpicaduras? Puede que las emersiones signifiquen todas estas cosas para las ballenas, o ninguna. En palabras de Joy: «Nadie sabe realmente a qué obedecen. En verdad, nadie sabe con certeza lo que te ha pasado. Es como preguntarle a alguien que está bailando por la calle: “¿Por qué vas bailando por la calle?”. Quizá porque eres feliz, o porque estás chiflado, o porque tienes una hormiga en el zapato. No puedes meterte en su cabeza como no puedes tampoco

preguntarle a una ballena: “¿Por qué lo has hecho?”».

Y tenía toda la razón, no se le puede preguntar nada a una ballena.

Fuimos noticia durante un tiempo, y luego el asunto cayó en el olvido. Aparecimos al final de los boletines informativos de todo el mundo, en todos los periódicos, en la revista *Time* y en los concursos japoneses.[9] En un programa de televisión, el entrevistador nos hizo una pregunta del todo absurda: «Cuando la ballena saltó sobre ustedes, ¿se dieron cuenta de que era una ballena?». Sí, respondí, nos dimos cuenta.[10] Nos convertimos en un meme, un gif, un vídeo compartible, el símbolo de un fracaso épico. El caricaturista de *The Sunday Times* nos transformó en un *sketch*, con Charlotte caracterizada como el primer ministro David Cameron y yo como el canciller George Osborne, los dos en un bote de remos, y la ballena como el líder laborista Jeremy Corbyn saltando sobre nosotros. Yo veía una y otra vez el vídeo del accidente, poseído por una fascinación morbosa. Al reproducirlo a cámara lenta, me di cuenta de que la figura de la parte trasera del kayak se hundía mientras la ballena caía. Era yo, intentando darle la vuelta a la embarcación. Pero la mujer de la parte de delante permanecía impertérrita, congelada y erguida. Charlotte había estado mucho más cerca de la ballena. Había estado mirando hacia arriba todo el tiempo, hasta que no hubo nada más que espuma y salpicaduras. Nuestras madres también salieron en las noticias: la de Charlotte dijo que no volvería a meterse en el mar; la mía, que se sentía aliviada de que yo estuviera bien, pero que no habría sido, en su opinión, una mala manera de morir. Y, después, nuevas noticias reclamaron su turno y eso fue todo.

Pero nada era igual. Yo me había convertido en el chico de las ballenas, una especie de pararrayos que atraía a los fanáticos de los cetáceos, y toda la gente a la que me encontraba parecía tener una historia que contar sobre ballenas o delfines. Un oficial retirado de la marina, oriundo de Yorkshire, me dijo que escuchaba a las ballenas cantar alrededor de su submarino mientras navegaba por las profundidades y que sus cantos resonaban en el casco. Le daba la impresión de que los cetáceos jugaban con el

submarino. Una científica me contó que una ballena gris se le había acercado en una laguna costera de México, que alzó la cabeza y se recostó contra el costado de su pequeña embarcación con la boca abierta, y que ella le metió la mano en la boca y le frotó la enorme lengua temblorosa, mientras ambas se miraban a los ojos todo el tiempo. Una editora de libros me contó que había estado nadando con delfines salvajes en Australia. Una hembra se acercó y le escaneó el cuerpo con su sonar, como si la escudriñara por dentro con los órganos de ecolocalización de su cabeza. Estaba muy interesada en ella y en nadie más. Los guías le dijeron que aquella hembra de delfín estaba embarazada. Pocos días después, la editora descubrió que ella también lo estaba.

Recibí muchos mensajes de niños y fui a los colegios para intentar explicarles lo que había ocurrido. Uno me escribió: «Querido Tom… ¿Y Cómo te saltÓ encima la ballena?», antes de preguntarme: «¿Tienes muxos Amijos?». Sí, gracias a la ballena había hecho amigos. Personas que habían experimentado extrañas interacciones con cetáceos y gente enganchada a ellos. Me encantan las ballenas desde que era pequeño. Una de las primeras vivencias que recordé de por vida fue la decepción que sentí al enterarme de que Gales, el país, no era un delfinario gigante.(2) Mis álbumes de vacaciones familiares están llenos de postales de orcas, y mi primer trabajo veraniego, cuando era adolescente, fue en un barco de avistamiento de ballenas. Hasta que acabé en los canales sobre ballenas de YouTube, nunca se me había pasado por la cabeza que pudieran ser una fuente de ingresos, pero, tras el incidente, me sumergí en los agujeros de gusano del universo de los cetáceos y pronto pasé tanto tiempo viendo vídeos de ballenas y delfines que los algoritmos de mi navegador se dieron cuenta y empezaron a bombardearme con anuncios de cruceros para avistar ballenas en la Antártida y en los parques acuáticos.

Entre todos los vídeos que vi, había uno, grabado de noche, de un submarinista que pescaba mantarrayas en aguas turbias, alumbrándose con linternas submarinas.[11] Un delfín mular se le acerca; en su aleta pectoral hay un gran anzuelo con un cabo de nailon enrollado alrededor de la mitad delantera de su cuerpo. El buceador le hace señas al

animal, que nada directamente hacia su mano y permanece inmóvil en el agua mientras el buceador palpa el sedal y mueve el anzuelo. Durante los minutos siguientes, con las manos, el cuchillo y las tijeras, el buceador desprende el aparejo de pesca de la aleta y recorre con los dedos el cuerpo de la criatura salvaje hasta la boca mientras observa con detenimiento la maraña que lo envuelve. ¿Estaba el delfín pidiendo ayuda? ¿Estaba de verdad ofreciéndole su aleta a aquel ser humano? Mi formación de biólogo me había enseñado a estar alerta ante el antropomorfismo de este tipo de pensamientos. Pero ¿de qué otra forma podía explicarse?

En otro vídeo, una científica está observando a dos ballenas jorobadas bajo el agua cuando una de ellas la hace rodar sobre su lomo y la empuja con su aleta.[12] Cuando por fin consigue escapar y llegar al barco, sus colegas gritan que había un tiburón tigre en el agua y que la ballena la había protegido. «¡Te quiero, gracias!», le grita al cetáceo, que se ha quedado cerca de la embarcación. En Canadá, un kayakista le canta a un grupo de belugas blancas y, para su asombro, una de ellas le imita y le devuelve el canto. Se apea del kayak y nada por las aguas verdosas, entonando canciones humanas bajo el agua, con la voz gargarizada, mientras la beluga gorjea y chilla, y nada en paralelo sin apartar los ojos de él.[13] ¿Qué significaba, si es que significaba algo, este dúo acuático interespecífico? Se me ocurrió que antes de los iPhones y las GoPros solo habría anécdotas, contadas una y otra vez y, con suerte, creídas a medias. Pero, en tanto que vídeos, testimonios filmados, no podían descartarse sin más. Por supuesto, podía oír al científico que había en mí alertándome sobre el sesgo de la selección: que los vídeos de delfines que ignoran a los buceadores, de belugas que se apartan en silencio de los kayakistas y de ballenas jorobadas que abandonan a su suerte a los nadadores vulnerables a los tiburones no se hacen virales. Sin embargo, mientras devoraba cada nueva interacción entre humanos y cetáceos, no podía evitar preguntarme qué sentido tenían. ¿Existía de verdad una relación interespecífica en estos encuentros digitalizados? Incluso en Londres, donde vivo, las ballenas parecen estar en las noticias todo el tiempo. Una beluga vino a vivir al Támesis, una bestia marina ártica, blanca y

reluciente, más larga que un caballo, que nadaba río abajo en una ciudad de siete millones de habitantes, la mayoría de los cuales nunca habían oído hablar de semejante criatura.[14] Nadó hasta el estuario y zumbó y chasqueó durante semanas, antes de desaparecer para siempre.

Eran incidentes, sin duda, que exigían explicaciones y respuestas, pero en muchos casos lo que estaba ocurriendo era más que obvio desde el punto de vista de la intuición. Las ballenas y los delfines estaban interactuando, quizá incluso comunicándose, con las personas. ¿Qué intentaba decirnos la ballena jorobada que saltó sobre nosotros?, me preguntaba. Pero entonces volvía a activarse mi alarma contra el antropomorfismo y me sentía tonto. Aun así, la pregunta seguía en pie. No podía quitármela de encima.

Llevaba una década rodando documentales sobre la vida salvaje, especializándome en conservación y prestando una especial atención a las historias en las que la gente y la naturaleza se encuentran. Entonces, la Unidad de Historia Natural de la BBC y la cadena estadounidense PBS me encargaron un documental sobre los habitantes de la bahía de Monterrey y cómo interactuaban sus vidas con las ballenas. [15] Me puse a averiguar todo lo que pude sobre lo que me había pasado, tratando de relacionarlo con lo que les estaba ocurriendo a las ballenas jorobadas del Pacífico californiano, así como con las interacciones entre humanos y ballenas en todo el mundo. Pasé meses en barcos con científicos, observadores de ballenas obsesionados, equipos de rescate y pescadores. En mi cabeza se acumulaban libros y trabajos de investigación sobre ballenas, además de todos esos extraños vídeos de YouTube. Nuestra pequeña tripulación de tres personas salía todos los días, al amanecer, para avistar ballenas antes de que los vientos vespertinos agitaran el mar e imposibilitaran la estabilidad de las tomas. Cuando el mar estaba movido o era difícil encontrar ballenas, dormíamos sobre montones de chalecos salvavidas. Mirar por el visor, prever por dónde podría aparecer una ballena, mover la cámara siguiendo el largo de sus cuerpos, intentar encuadrar sus formas colosales, reproducir sus exhalaciones y palmadas

a cámara superlenta, amplificar sus sonidos y repetirlos en bucle, vislumbrar sus ojos, que a veces nos miraban fijamente; cuanto más tiempo pasaba cerca de estas criaturas, más enigmáticas se volvían. ¿Qué se siente al ser una ballena? ¿Se agitaban en su interior pensamientos y sentimientos parecidos a los nuestros? Al final de cada jornada, agotado y abrasado por el viento, cerraba los ojos y seguía viendo el mar, mientras mi giroscopio interno se tambaleaba, debido a las muchas horas que había estado mirando el cambiante horizonte por el objetivo de una cámara.



El autor filma a una jorobada que bate la cola en la bahía de Monterrey.

Durante el rodaje ocurrieron tres cosas. La primera fue que, cada semana, una nueva revelación del mundo de los cetáceos saltaba a la luz. Se encontraban nuevas poblaciones de ballenas, se descubrían nuevos comportamientos e incluso nuevas especies. Imagínate que se identificaran nuevas especies de elefante cada pocos días. Pues bien, las ballenas pueden ser hasta veinte veces más grandes que un elefante, pero en los últimos años los científicos han descubierto en la Antártida lo que probablemente sea una nueva especie de orca cazadora de mamíferos,[16] una misteriosa ballena de aguas profundas en Nueva Zelanda, llamada zifio de Ramari, [17] y una nueva y enorme especie de ballena que se alimenta en alta mar, en el golfo de México, la ballena de

Rice.[18] En el océano Índico, las grabaciones realizadas con micrófonos submarinos detectores de bombas atómicas permitieron descubrir dos nuevas poblaciones de ballena azul pigmea, diferenciadas por sus cantos.[19] Y dentro de cada nuevo grupo se detectaban nuevas pautas de comportamiento, nuevas formas de comunicación y, según muchos científicos, nuevas culturas. Por supuesto, esto solo nos resulta nuevo a nosotros; las ballenas han estado ahí desde antes que nosotros.

La segunda cosa que ocurrió durante la filmación fue que me vi rodeado de máquinas, y no me refiero solo a mis propias cámaras. Los drones sobrevolaban el cielo, filmando y midiendo ballenas, los buques de investigación colgaban hidrófonos direccionales; incluso el fondo marino estaba equipado con cámaras, micrófonos y otros sensores. Se utilizaron dispositivos para analizar las heces, el ADN y la mucosidad de las ballenas. Había científicos pilotando vehículos teledirigidos con brazos robóticos y sondas; embarcaciones de dos metros de eslora con forma de misil navegaron bajo las olas, mar adentro, durante meses. Los científicos colocaron cámaras en las ballenas para seguir sus movimientos y documentar su mundo desde su perspectiva, mientras los satélites las monitorizaban desde el espacio. Además, miles de turistas se lanzaban a diario al agua para filmar y fotografiar a todos los cetáceos que veían; cada barco de avistamiento de ballenas contaba con sus propios pilotos de drones, cámaras en postes clavados en los costados y sus propias bases de datos fotográficos digitales. A las ballenas se las estaba registrando de forma más completa, íntima y sistemática que nunca antes. Estas herramientas tan innovadoras estaban cambiando nuestra relación con el mundo natural —ninguna de ellas existía cuando yo me licencié en Biología, a principios de siglo—. Al igual que la era de los descubrimientos microscópicos que se inició gracias a los dispositivos de aumento ideados por Antonie van Leeuwenhoek, la tecnología impulsaba esta edad de oro de la biología de las ballenas. La tecnología… y la curiosidad.

La tercera cosa de la que me di cuenta mientras filmaba fue que se estaban utilizando otras máquinas nuevas y potentes para darle sentido a toda esa información. Y este hecho tenía

que ver directamente con mi experiencia personal. Gracias a las nuevas bases de datos de fotografías de ballenas jorobadas, creadas pocas semanas antes de que estuviéramos a punto de morir, los científicos locales pudieron identificar a la ballena que saltó sobre Charlotte y sobre mí. La llamaron «principal sospechosa». Este descubrimiento se hizo gracias a un algoritmo informático creado específicamente para detectar patrones en fotos de ballenas jorobadas. Otro algoritmo se aplicó a los registros de audio del fondo marino realizados durante años, lo que contribuyó a revelar que las ballenas de la bahía de Monterrey cantaban, toda una sorpresa para muchos, que daban por hecho que las ballenas cantaban solo en sus hogares tropicales de invierno. Resulta que cantan día y noche, durante todo el invierno. Era un claro ejemplo del cambio profundo y extraordinario que estaba afectando a toda la biología. Las nuevas tecnologías de todo tipo nos proporcionaban más información de lo que jamás habíamos soñado, nos permitían analizarla cada vez más rápido y nos acercaban cada vez más a las fantásticas bestias que comparten nuestro mundo.

¿Qué significaba todo esto? ¿A qué podía dar lugar esta era del descubrimiento, estas máquinas de detección y reconocimiento de patrones? Si esto no era más que el principio, ¿qué otras cosas descubrirían los algoritmos informáticos gracias a la multitud de nuevos datos sobre ballenas?

Al final del rodaje, me visitaron dos jóvenes de Silicon Valley. Habían hecho fortuna fundando empresas de internet y ahora querían contribuir a la conservación de las ballenas. Me contaron algo alucinante: querían utilizar las herramientas más recientes de la inteligencia artificial para descodificar las comunicaciones de los animales, algo así como «un Google Traductor animal». Al instante recordé lo que Joy había dicho cuando especulábamos sobre la motivación de la «principal sospechosa»: «No puedes preguntarle a una ballena: “¿Por qué lo has hecho?”».

Pensé en todo lo que había visto y en los avances radicales que habían experimentado los medios al alcance de los biólogos, en lo que podían descubrir gracias a ellos. ¿Qué era lo que nos impedía preguntarle directamente a una ballena?

¿Qué se interponía en nuestro camino? ¿Qué era, en fin, eso tan imposible desde el punto de vista científico? Y decidí averiguarlo.

2
UN CANTO EN EL OCÉANO

> Solo si amas algo estarás dispuesto a padecer penalidades por su causa.[1]
>
> BARBARA KINGSOLVER

La gente que fui conociendo a lo largo de los años, mientras me sumergía cada vez más en el mundo de las ballenas, no paraba de mencionar a un hombre, alguien cuyos trabajos de investigación supusieron, para muchos, una verdadera conmoción y el acicate que los empujó a trabajar con estos animales: el doctor Robert Payne. Él fue quien me hizo consciente de la importancia de descodificar las comunicaciones de los cetáceos. Gracias a él, la ballena empezó a cantar también para nosotros.

Resulta que este emblemático científico, especialista en ballenas, vivía lejos del mar, en lo más profundo de los bosques de Vermont. Un viernes de junio, salí de la autopista y me adentré en una larga carretera que serpenteaba por un bosque. Era un día precioso, la luz del sol salpicaba la carretera a través de los árboles. Bob Dylan graznaba en el equipo de música del coche y mi mente divagaba. Un perro muy grande y oscuro apareció en la linde del bosque, más adelante, a mi derecha. Reduje la velocidad por si cruzaba corriendo delante de mí, y así fue. Solo entonces me di cuenta de que era un oso negro. Pasó a mi lado de la carretera y se giró para mirar el coche un instante, luego volvió la cabeza y se adentró en los matorrales ladera abajo, hacia donde corría un arroyo escondido. El crujido de las plantas marcaba su paso. Poco después llegué a una granja alta, revestida de madera y pintada de blanco. Había colmenas en un claro cercano y comederos para colibríes en las ventanas. La casa daba a otro claro cubierto de hierba y al paisaje arbolado,

donde no se veían otras viviendas humanas. Estaba tan lejos del mar y de las ballenas como se podía estar. O así lo sentía.

Llamé a la puerta y apareció un hombre alto y sonriente, vestido con camisa gris, pantalones chinos y gafas de montura de alambre. No aparentaba los ochenta y tres años que tenía, y así se lo solté, sin pensar. «Oh, sí, te parecería bastante octogenario si estuvieras dentro de mi cabeza», dijo, pero sus movimientos eran rápidos y en sus ojos destellaba un fulgor juvenil.

Roger insistió en enseñármelo todo antes de la entrevista. Me condujo por la parte trasera de la casa y por delante de las puertas abiertas de su taller, donde le gusta pasar el tiempo construyendo y reparando cosas hechas con madera. Me contó que la casa no era suya, sino que se la había prestado a él y a Lisa, su segunda esposa y actriz de renombre, un amigo amante de las ballenas, impresionado por el trabajo de Roger, por toda una vida estudiando y protegiendo a los cetáceos. Lisa y Roger no estaban solos; oculto en el bosque, había un pequeño lago con una casa de té, que visitaban regularmente los monjes de un pequeño monasterio situado en una granja vecina. Un gran Buda dorado brillaba en un bosquecillo, al otro lado de la carretera. Caminamos hasta el lago, donde los juncos y otros pajarillos saltaban a lo largo de la orilla. Un hombre meditaba en el embarcadero flotante de madera de la casa de té. Junto al lago, se extendía un montículo largo y herboso de casi tres metros de altura. Lo atravesaba un túnel, construido con gigantescas piezas de piedra toscamente labradas y bellamente unidas entre sí, con una abertura lo bastante ancha como para que pasaran dos personas. Era como la entrada a una cámara funeraria. Todo era obra de su benefactor, el amante de los cetáceos. El túnel, oscuro y fresco, daba al otro lado del montículo, donde emergimos ante un anillo de colosales piedras erguidas, una docena de toscos obeliscos de más de tres metros de altura cada uno. Roger me contó que Lisa y él se habían casado allí, en una ceremonia para la que un amigo suyo, el novelista Cormac McCarthy, escribió el discurso que leyó otro de sus amigos, sir Patrick Stewart, de *Star Trek*. Me sentí como si estuviera en presencia de un mago bueno.



Roger Payne escuchando a las ballenas en Sudamérica.

De vuelta en la casa, Lisa, una neozelandesa que añoraba Gran Bretaña, nos dio a probar su pan recién horneado, mientras se lamentaba de lo imposible que resultaba encontrar buen pan o su queso favorito en el Vermont rural. Roger se acomodó en un sillón de respaldo alto y estampado de flores, con un gato atigrado en el regazo, y empezó a hablar.

A finales de los años cincuenta y principios de los sesenta estuvo estudiando a los búhos, en concreto cómo la mecánica del oído les permitía cazar ratones en la oscuridad total. Era un científico dotado y estaba bien encaminado. Pero entonces ocurrió algo que cambió su vida. Mientras trabajaba cerca de la costa de Massachusetts, en la Universidad de Tufts, una noche oyó un anuncio en la radio. Una ballena había aparecido en una playa cercana. Roger decidió ir en coche hasta allí. Cuando llegó, ya había oscurecido, llovía a cántaros y todo el mundo se había marchado. Roger caminó por la playa y encontró el cuerpo, pero se dio cuenta de que no era una ballena, sino un delfín. Alguien le había cortado las aletas de la cola, otro le había metido un puro en el espiráculo y otro le había grabado sus iniciales en el costado. Fuertes olas rompían en la orilla. Roger se quedó mirando al delfín en la oscuridad, bajo la lluvia: aquellas «hermosas curvas», suavemente iluminadas por el resplandor de los edificios cercanos.[2] Estaba muy disgustado, y más tarde

escribió: «Quité el puro del espiráculo y me quedé allí durante mucho tiempo, abrumado por sentimientos que no puedo describir. Todo el mundo tiene alguna experiencia de este tipo que le afecta de por vida, probablemente varias. Para mí, aquella noche fue una de ellas».[3]

En ese momento, Roger se dio cuenta de que una persona solo podía atreverse a grabar su nombre en un delfín si lo veía como algo muy distinto de un ser humano, algo ajeno, una *cosa*. Era una «locura —pensó—, esto tiene que cambiar». Pero se sintió impotente para acometer algo tan descomunal y reanudó sus estudios. Algún tiempo después, asistió a una conferencia impartida por el director de la oficina de estadísticas balleneras internacionales. Aquel señor expuso «la cruda realidad» de lo que estaba ocurriendo con las ballenas en todo el mundo: la matanza industrial sin restricciones; las flotas accedían a las ballenas más grandes, más rentables y más fáciles de encontrar (la ballena franca, la ballena azul y el rorcual común) y, una vez cazadas todas ellas, les hincaban el diente a las demás (el rorcual norteño, la ballena jorobada, el cachalote y el rorcual aliblanco). Roger se quedó de piedra.

Pocos días después de aquella conferencia, escuchó por casualidad una grabación de los reclamos de las ballenas francas. Roger nunca había oído un sonido así, tan misterioso, tan fascinante. No pudo sacárselo de la cabeza. Tanto le obsesionaba que programó su despertador, conectado a un tocadiscos, para reproducirlo todas las mañanas, a la hora de despertarse. «Pensé que, si me despertaba con estos sonidos, el día iría mejor. Y así fue».[4]

Sin embargo, los cantos de las ballenas no solo eran bellos, sino también un recordatorio de la grave situación en la que se encontraban. Para Roger, parte del problema residía en que el único vínculo que la gente mantenía con las ballenas era a través de la industria ballenera. Matar una ballena nada más verla «no era, desde luego, la mejor manera de inspirar a la gente y despertar su interés por la complejidad, la diversidad, la inteligencia, etc., de estos animales». Estaba decidido a cambiar esa situación. Un día, en una reunión de la Sociedad Zoológica de Nueva York (ahora Sociedad para la Conservación de la Vida Salvaje), anunció que iba a estudiar a las ballenas. Según confesó después, no tenía ni idea de lo

que estaba diciendo; de hecho, ni siquiera había visto nunca una viva. Pero, animado por la buena acogida de su anuncio, decidió seguir adelante con lo que acabaría convirtiéndose en toda una vida dedicada a estas bestias gigantescas, perseguidas, misteriosas. Como para muchos otros científicos balleneros, estudiar a estos animales era también una forma atractiva de vivir. «Siempre he querido bajar, ya sabes, por caminos cada vez más pequeños hasta llegar a un sendero que te lleva al mar —dijo—. Y si, cuando llegas, te subes a un barco y te pones en marcha, la experiencia es tan viva y sensual que me resulta irresistible». Mientras hablaba, fue como si estuviera verbalizando lo que yo también había sentido siempre, pero nunca había sido capaz de articular.

Roger empezó a lanzar su red. Contactó con todo aquel que sabía algo sobre ballenas. Al final, tuvo conocimiento de que un ingeniero de la marina estadounidense llamado Frank Watlington había realizado unas extrañas grabaciones en las Bermudas. La Guerra Fría estaba en su apogeo y Estados Unidos disponía de estaciones de escucha submarinas para espiar a los sumergibles soviéticos que pasaban por allí. Frank tenía acceso a uno de los hidrófonos que formaban parte de un conjunto secreto de dispositivos de escucha desplegados en el fondo del mar, a cincuenta y cinco kilómetros de la costa. Cuando oía algo interesante, lo grababa. A veces oía sonidos inusuales —largos, variados y complejos—, y se dio cuenta de que coincidían con los momentos en que veía pasar ballenas jorobadas, en su migración, junto a las Bermudas. Roger y su primera esposa, Katy, viajaron hasta allí y se reunieron con Frank. El ingeniero de la marina los llevó a las entrañas de un barco donde había un generador martilleando con tanta fuerza que Roger no podía ni oírse a sí mismo. Se puso los auriculares de Frank y escuchó la grabación. «¡Creo que es una jorobada!», le gritó Frank a Roger, que al oír los sonidos experimentó una trasformación. «Si se trata de una ballena jorobada —pensó—, esto le hablará al mundo como ninguna otra voz le ha hablado antes». En una entrevista que le hicieron décadas después, Katy lo rememoraba con gran viveza: «Las lágrimas nos corrían por las mejillas. Estábamos atónitos, asombrados, transfigurados».[5] Hoy en día, las grabaciones de Frank Watlington siguen siendo algunas de las

vocalizaciones de ballenas jorobadas más bellas e inolvidables jamás captadas.

Era 1967 y la caza comercial de ballenas estaba en su apogeo, con más de setenta mil ballenas muertas al año.[6] A Watlington le preocupaba que los balleneros utilizaran los sonidos para localizar y matar más ballenas. Le dio a Roger una copia para que se la llevara a casa y les dijo, a él y a Katy, que «fueran a salvar a las ballenas».[7] Roger escuchó la cinta de Frank durante tres meses, a todas horas, cada vez que tenía oportunidad. Los reclamos de las ballenas eran muy complejos, duraban unos veinte minutos y oscilaban entre gruñidos ásperos parecidos a eructos, chirridos agudos y gemidos profundos y lastimeros. Escuchó el disco cientos de veces, hasta que cayó en la cuenta: «Dios mío, estos animales repiten patrones».

Con la ayuda de un colaborador llamado Scott McVay, Roger realizó representaciones visuales de los sonidos, llamadas «espectrogramas», que mostraban claramente estos patrones repetitivos. Los patrones estaban formados por unidades («notas») de diferentes tonos y volúmenes, desde estruendos en el registro más grave de nuestro oído hasta chillidos cercanos al registro más agudo que podemos percibir. Estas notas se agrupaban en «frases» que se repetían durante unos minutos, formando un «tema». La primera grabación de Frank constaba de seis temas, explicó Roger, y a cada uno de ellos se le podía asignar una letra (A, B, C, D, E y F). Descubrieron que cada tema se repetía un número variable de veces antes de que la ballena pasara al siguiente. Luego, la secuencia volvía al primer tema (A), y Roger y Scott decidieron llamar al conjunto «canción». He aquí la partitura de la primera canción registrada: AAAAABBBBBBBBBBBBBCCDDEFFFFFFFF. Cuando la ballena completaba el ciclo y cantaba de nuevo el tema A, empezaba el segundo número de su concierto. Las ballenas jorobadas no esperan mucho para ejecutar sus bises, por lo que «sus cantos son ríos de sonido que fluyen durante muchos minutos y, a veces, incluso horas».

La mayoría de las vocalizaciones animales son lineales, es decir, carecen de jerarquías y de estructura. Roger, que era violonchelista, pensó que lo más parecido a los reclamos de

las ballenas era la música, y por eso las llamó «canciones».

El trabajo de investigación de Payne y McVay de 1971 fue un éxito de ventas, con sus espectrografías impresas en la portada de la revista *Science*. Allí escribieron: «Las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) producen una serie de sonidos hermosos y variados durante un periodo que oscila entre los siete y los treinta minutos, y luego repiten la misma serie con considerable precisión. Llamamos “canto” a esta actuación y “canción” a cada serie de sonidos repetida».[8] Roger y sus colegas observaron que solo vocalizaban las ballenas jorobadas macho. Se sitúan en posición vertical, inmóviles, en el agua, a unos veinte metros por debajo de la superficie, y cantan canciones completas, una tras otra. Al final de varias canciones, vuelven a la superficie para inspirar y luego se sumergen de nuevo para continuar cantando. Por lo general, no interrumpen la canción para respirar hasta que llegan a un tema en particular, pero independientemente del momento en que respiren «lo hacen lo más rápido posible, entre nota y nota, para no interrumpir la canción, al igual que hacemos los humanos cuando cantamos».[9] Y, si nada lo impide, estos cantos pueden durar muchas horas, incluso días. Para crearlos, emplean algunas leyes musicales similares a las que utilizamos los humanos para las nuestras. Por ejemplo, las ballenas jorobadas incluyen en su música sonidos percusivos y tonales en una proporción similar a la que nosotros empleamos en varias de nuestras tradiciones musicales.

Linda Guinee, miembro del laboratorio de Roger, junto con Katy Payne (ella misma una música y científica de gran talento, cuyo trabajo sobre la comunicación animal abarca desde las ballenas hasta los elefantes), descubrieron que las ballenas incluso emplean la rima.[10] Le pregunté a Roger a qué podía deberse. Dijo que Linda, Katy y él barajaban la posibilidad de que las ballenas utilizaran la rima por la misma razón que los antiguos bardos griegos en sus poemas épicos: para que les ayudara a recordar, en un poema muy extenso, lo que venía después.

Katy Payne fue la primera en demostrar que las canciones de las ballenas cambian constantemente, algo poco habitual en los animales cantores. Las ballenas jorobadas se

encuentran repartidas en una docena de poblaciones distintas, cada una de las cuales se reproduce y se alimenta en distintas partes de los mares de todo el mundo. Parecen fieles a una determinada área de alimentación, pero se sabe que los machos visitan varias zonas de cría. Al principio de cada temporada de cría, las ballenas de una población pueden cantar canciones ligeramente distintas entre sí y, a lo largo de la temporada, como una orquesta que va afinándose, parecen unirse en un único canto coherente que se repite con bastante precisión. Estas canciones no dejan de evolucionar con respecto a las del año anterior, hasta que, con el paso del tiempo, se vuelven del todo diferentes.[11] Las varias poblaciones de ballenas cantan canciones distintas en océanos distintos, pero parece que hay «fábricas de éxitos», como las de las ballenas australianas, cuyas melodías se extienden por otros mares, llevadas por «toros» que inspiran a otros «toros» para que cojan elementos de sus frases y versos y los añadan a sus propios cantos.

Parece que las canciones no repiten nunca un patrón temático anterior. Katy Payne citó a Edward Sapir, que estudió la lingüística humana y estableció un paralelismo con el canto de las ballenas en su descripción del modo en que las lenguas humanas van modificándose: «El lenguaje se desplaza por el tiempo en una corriente creada por él.[12] Cada palabra, cada elemento gramatical, cada locución, cada sonido y acento es una configuración que cambia lentamente».[13] Pero las jorobadas no eran las únicas ballenas cantoras. Resultó que otros grandes cetáceos, como las ballenas azules del océano Índico, también lo hacían, aunque sus cantos parecían mucho más sencillos. Las ballenas de Groenlandia, que pueden llegar a vivir más de dos siglos, cantan canciones que se han comparado con el jazz.[14] Los investigadores que continuaron el trabajo de Roger descubrieron lo vivos que estaban los mares con las vocalizaciones de ballenas y delfines, abrumadoras por su variedad y ubicuidad. Algunas solo se oían en cien metros a la redonda, mientras que otras se transmitían a través de océanos enteros.

El gato se movió en el regazo de Roger, que se repantigó aún más en el sillón. Mientras hablaba, un rayo de luz

procedente de la ventana se había deslizado poco a poco por la estantería que había detrás. Y yo abordé directamente la cuestión que me había llevado allí: ¿qué había descubierto?; ¿qué significan las canciones, si es que significan algo?; ¿por qué las cantan las ballenas?; ¿por qué son tan complejas? Me respondió que nadie lo sabía. Todo esto era y sigue siendo objeto de un intenso debate. Roger reconoció que quizá no tuvieran ningún significado, pero a él le costaba creerlo. Su sospecha, basada en el enorme esfuerzo que despliegan las ballenas en su actuación y en el hecho de que aprendan diferentes versiones, es que deben de tener algún «significado increíblemente importante». Sin embargo, casi ha perdido la esperanza de averiguar cuál puede ser. En su opinión, los cantos podrían formar parte de un ritual de apareamiento que los machos utilizan para llamar la atención de las hembras, como ocurre con los pájaros. Pero la teoría cuenta con algunas objeciones, entre ellas que, a diferencia de lo que sucede con el canto de los pájaros, las hembras de ballena jorobada no parecen prestar mucha atención a los machos cantarines. «Oh, sí, es verdad —dijo, riéndose entre dientes—, cuanto más y más en detalle estudia uno a las ballenas, menos sabe sobre la totalidad, como en la física». E hizo una pausa: «Daría cualquier cosa por saber qué significan».

Debo confesar que esto me decepcionó un poco; al fin y al cabo, soy científico, ansiaba algunas respuestas ¡y hacía ya medio siglo que habíamos descubierto que las ballenas jorobadas cantan! Roger me dijo que la pregunta le había quitado el sueño durante décadas. Su enigmático hallazgo era solo el principio de su historia. Las canciones que había descubierto eran hermosas, pero en aquella época sus cantantes corrían el peligro de ser silenciados para siempre: 363.661 ballenas fueron masacradas en la década de 1970. [15] Roger había ido a investigar las canciones no solo para averiguar qué significaban, sino porque era muy consciente de su poder, el de «cautivar la imaginación de la humanidad». [16]



Representación gráfica de la «música» del canto de las ballenas, parte del artículo pionero de Payne y McVay en la revista *Science*, 1971.

Roger confió desde el principio en que, si otras personas escuchaban los cantos, cambiaría su concepción de las ballenas. Se preocuparían por ellas. En 1970, antes incluso de publicar sus hallazgos científicos en *Science*, Payne lanzó un álbum con las mejores grabaciones, *Songs of the Humpback Whale*. Vendió ciento veinticinco mil copias y fue varias veces disco de platino. Aquel álbum convirtió a Payne en una especie de gurú de las relaciones públicas. Se lo envió a cantantes, músicos, feligreses, actores, poetas, políticos y periodistas, a cualquiera que pudiera sentir interés en él y difundir su belleza. Acudió a programas nocturnos de radio y televisión de ambos lados del Atlántico. Los sonidos «se propagaron como un reguero de pólvora, la gente se enganchó a ellos; cuando los escucharon, se quedaron atónitos».[17] Oyó rumores de que Bob Dylan a veces interrumpía sus actuaciones para tocar fragmentos del disco. El canto de las ballenas se hizo viral. Sonó en el *Tonight Show* de Johnny Carson, en *The David Frost Show* y como música de fondo en la exitosa canción de Judy Collins «Farewell to Tarwathie». El canto del cetáceo encontró resonancia asimismo en el movimiento ecologista, que por aquel entonces comenzaba a ganar importancia. El álbum de Roger salió a los pocos meses de la instauración del Día de la Tierra

y un año antes de la creación de Greenpeace. El público, que ya se había encariñado con los delfines viendo las aventuras de Flipper, incorporó a las ballenas a su panteón de bestias queridas.

El mayor éxito llegó cuando Roger consiguió convencer a *National Geographic* de que incluyera el disco en el número de enero de 1979. En aquel momento, la revista tenía una tirada de diez millones y medio de ejemplares, por lo que se produjeron diez millones y medio de discos de vinilo flexibles con una selección de canciones de ballenas jorobadas. A día de hoy, sigue siendo el mayor lanzamiento musical que se ha hecho jamás.

En las numerosas entrevistas que realicé medio siglo después —a científicos, capitanes de barcos de avistamiento de ballenas, buceadores a pulmón, operadores de cámaras submarinas y otras personas amantes de las ballenas y los delfines— descubrí que fue este disco el que los cautivó, de niños y adolescentes, y les enganchó de por vida a las ballenas.

A medida que el número de ballenas supervivientes caía en picado bajo la presión de siglos de caza incesante, aumentaban las protestas. Se emitieron imágenes de la caza de ballenas en documentales de televisión sobre la vida salvaje. Personas cuyos abuelos habían llevado corsés de hueso de ballena se pusieron camisetas en las que se leía «SALVAD A LAS BALLENAS». Los barcos de Greenpeace se interponían entre los arponeros y sus presas, emitiendo a todo volumen el álbum de Roger. La presión pública aumentó hasta convertirse en presión política internacional. En 1972 Estados Unidos aprobó la Ley de Protección de Mamíferos Marinos, que prohibía la caza y muerte de ballenas en aguas estadounidenses, así como la importación y exportación de sus productos. La Comisión Ballenera Internacional (CBI) pasó de expedir cuotas para los balleneros a prohibir toda caza. Finalmente, en 1982 se votó a favor de una moratoria de la caza comercial de ballenas. En la actualidad, las capturas han cesado en gran medida. (Sin embargo, mientras escribo esto, los balleneros japoneses, desenmascarando así sus verdaderas intenciones, que no eran las de capturar ballenas con fines científicos, han abandonado la CBI y reanudado la caza

comercial en sus aguas nacionales, aunque pocos en Japón parecen querer comer carne de ballena). Roger se había servido del enorme poder de las canciones para apelar no a nuestra razón, sino a nuestras emociones y empatía. Le dio a la ballena su voz en nuestra cultura, y esta decisión de un solo humano es una de las razones por las que las ballenas todavía existen.

Cuando nuestro encuentro llegó a su fin y Roger se levantó para disponerse a cenar, buscando un nuevo rincón cálido para su gato, fui consciente de algo gracias a su historia. Roger había buscado algún tipo de conexión entre humanos y ballenas. Escuchó las canciones años antes de publicar su histórico artículo. Para establecer ese nexo, para llegar a esos millones de personas, tuvo que demostrar que eran canciones. Tenía que encontrar sus patrones y definir sus estructuras. Para él, al fin y al cabo, el significado exacto del canto de las ballenas no era tan importante, sino el hecho de que cantaran, pues bastaba con eso para cambiar su destino. Tenía que dar en el clavo, como científico, para conmover el corazón. Cincuenta años después, su misión continúa.

Crecí aprendiendo sobre las maravillas del mundo natural gracias a los documentales de David Attenborough, y quedé para siempre fascinado por la historia de la tierra y de la vida en ella. No quería hacer otra cosa que presenciar todo aquello, descubrirlo, explorarlo. Pero eran tiempos difíciles para el alegre naturalista. Yo solo he vivido la mitad de una vida humana media, pero, desde que nací, se calcula que han desaparecido la mitad de todos los animales vertebrados.[18] En tan solo unos miles de años, el 83 por ciento de los mamíferos salvajes y la mitad de las plantas se han perdido por nuestra culpa.[19] Hemos sustituido la diversidad de la vida por el mínimo número de especies capaces de vivir en nuestro mundo humanizado. Cuando miro los campos de colza, los aparcamientos y los campos de golf de mi tierra, donde antes se extendían los bosques templados y deambulaban las grandes bestias, pienso en el cacique caledonio Calgaco, quien, ante la destrucción que causaban sus enemigos, los romanos, dijo: «Crean un desierto y lo

llaman paz».[20]

En la actualidad, hay unos veinticinco mil millones de pollos de granja en el mundo.[21] Su biomasa asciende a más del doble de la suma del peso de todas las aves silvestres que quedan en el planeta; de hecho, son tantos los pollos a los que se sacrifica cada año que sus huesos acumulados en los vertederos se están convirtiendo en un estrato paleontológico, un futuro marcador del Antropoceno. Del peso de todos los mamíferos que quedan en el planeta, el 96 por ciento corresponde a los humanos y los animales domésticos, como vacas, ovejas, cabras, perros y gatos. En cuanto a los mares, se dice que en 2050 habrá en ellos más plástico que peces.[22] Esta muerte masiva es inusual en la historia de la vida. Como realizador de películas sobre la vida salvaje, al igual que muchos de mis colegas, me convertí en una especie de reportero de guerra de la naturaleza. Pero nunca me había interesado por la caza de ballenas hasta mi encuentro con aquella jorobada en la bahía de Monterrey. Antes de esa experiencia, me imaginaba, de forma un tanto ingenua, que la mayor parte de la matanza de ballenas se había producido en el siglo XIX, en la época de Herman Melville, cuando los productos procedentes de los cetáceos alimentaban la primera sociedad industrial, cuando las ciudades se iluminaban con aceite de ballena y las acanaladuras de los corsés se fabricaban con las barbas extraídas de las bocas de estos animales. No obstante, cuando empecé a leer de todo sobre ellos, incluidas nuevas investigaciones basadas en combinaciones de ADN de ballenas y registros de balleneros, descubrí que el grueso de esta gran matanza se llevó a cabo, en realidad, durante el siglo XX, y gran parte de ella en el transcurso de mi propia vida.

Los barcos de acero propulsados por combustibles fósiles conocidos como «buques factoría» eran capaces de capturar ballenas más rápidas y grandes, como las azules o los rorcuales comunes, que los primeros balleneros, en sus barcos de vela, eran incapaces de alcanzar. Los buques factoría, sin embargo, eran capaces de matarlas a distancia con arpones explosivos antes de subirlas a bordo, para continuar con la caza, mientras, en cubierta, equipos humanos y máquinas se encargaban de despiezar sin descanso a los titanes caídos.

Más tarde, las ballenas muertas se convertirían en comida para perros, fertilizantes, lubricantes, margarina, chicles y cintas para máquinas de escribir. Pruebas recientes han demostrado que esta práctica seguía vigente en mi infancia, en la década de 1980, y que las flotas soviéticas alimentaban las granjas peleteras siberianas con la carne de los gigantes de los mares antárticos. Es imposible saber el número exacto, pero las estimaciones indican que, durante el siglo XX, aniquilamos unos tres millones de ballenas, más del 90 por ciento de muchas de sus poblaciones, lo que se considera la mayor matanza animal, en términos de biomasa, de la historia.

Tres millones de ballenas.[23]

La ballena azul, el mayor, por peso y tamaño, de cuantos animales han existido en la historia de la vida en la tierra, se cazó hasta que no quedó más que el 0,1 por ciento de su población. La mayor concentración de ballenas azules, en la Antártida, durante el siglo XVIII, se cifraba en unos trescientos mil ejemplares. Cuando cesó la caza, hace unas décadas (ante todo porque quedaban tan pocos ejemplares que era difícil encontrar a los supervivientes), se pensaba que había unas trescientas cincuenta. Es difícil imaginar este nivel de matanza, pero quizá ayude saber que, en proporción, equivale a matar a todos los seres humanos del mundo excepto a los habitantes de Bulgaria. La cabeza da vueltas cuando uno intenta hacerse una idea de lo que había antes de la captura industrial de ballenas, no solo en lo que respecta al número de animales, sino también en lo que concierne a sus comportamientos, sus culturas y sus comunicaciones. «No conocemos la verdadera naturaleza de la entidad que estamos destruyendo», escribió Arthur C. Clarke en 1962.[24] Por aquel entonces, quienes estudiaban las ballenas daban por hecho que se extinguirían, de que se perderían para siempre en el tiempo, como los mamuts y los dinosaurios. Se convertirían en viejas historias para niños, en sueños, en reliquias de un mundo desaparecido.

Sin embargo, no fue así. Gracias a los esfuerzos de Roger y sus colegas, y a los millones de personas que protestaron y obligaron a las naciones a legislar para proteger a las ballenas, muchas poblaciones de estos cetáceos se están

recuperando y expandiendo por todo el mundo. Se trata, sin duda, de un contrapunto frente a la peligrosa narrativa —peligrosa, porque conduce a la apatía— de la destructividad humana innata. Que las ballenas se hayan salvado de una muerte segura demuestra que podemos cambiar y que la vida puede recuperarse.

En la bahía de Monterrey, donde tuve aquel encontronazo con la jorobada, los pescadores y los capitanes de los barcos balleneros me dijeron que en los años setenta una jorobada era algo insólito, muy difícil de avistar. Sin embargo, las primeras anécdotas de los primeros europeos que llegaron a esta costa mencionaban la abundancia de ballenas. Ahora, una vez más, nos visitan suficientes ballenas como para que la posibilidad de que una salte sobre un kayakista sea menos remota, y su número y visibilidad en la bahía sustentan un sector, el del avistamiento de cetáceos, que mueve millones. Se cree que la población de ballenas jorobadas del Pacífico central se está recuperando hasta alcanzar los niveles anteriores a la caza industrial.[25] Hay otros ejemplos alentadores. Los informes de 2019 y 2020[26] procedentes de los mares australes de Georgia del Sur, donde las estaciones balleneras exterminaron totalmente a las ballenas azules hace un siglo, muestran una reaparición repentina de ejemplares de esta especie, y eso, para los científicos, es algo así como un «redescubrimiento», por parte de las ballenas, de las que fueron sus islas y sus aguas.[27]

Roger y Lisa me invitaron a quedarme a cenar y hablamos hasta bien entrada la noche. Entonces, él contó otra historia, cuyas implicaciones tardé más en asimilar. En 1971 se lanzó la primera de las dos sondas espaciales Voyager. Estas naves son instrumentos científicos equipados con cámaras y sensores. Pero también son mensajes, expresiones de la vida en la tierra enviadas al vacío. Roger explicó que cada nave llevaba un disco de cobre chapado en oro de doce pulgadas en el que se codificaron fotografías, diagramas y grabaciones de audio de cosas que los humanos de la época consideraban importantes. Es una mezcla ecléctica: el sonido de las olas al batir la costa, fotografías de humanos comiendo alimentos, grabados de nuestras anatomías, una representación pictórica de cómo nos reproducimos, etc.



En esta imagen, grabada en oro y enviada al espacio, aparecen tres humanos haciendo demostraciones de lamer, comer y (de una manera un tanto espectacular) beber. ¿Se les dijo a los modelos que serían embajadores de posibles banquetes interestelares?

Hay saludos en cuarenta y cinco idiomas, desde el acadio hasta el galés. El astrónomo e intelectual Carl Sagan y su esposa, Ann Druyan, fueron los encargados de recopilar las grabaciones, entre las que se incluían los cantos de ballenas del disco de Roger.[28] Las ballenas aparecen tras un discurso del secretario general de Naciones Unidas y una selección de sonidos y mensajes en diferentes lenguas humanas. «Me gustaría hacer extensivos los saludos del Gobierno y del pueblo de Canadá a los habitantes del espacio exterior», entona el delegado canadiense ante la ONU, y, bajo sus palabras, emergen, durante tres minutos, los fascinantes y misteriosos cantos de la ballena jorobada.

Roger comprobó allí mismo dónde se encontraban las sondas en aquel momento. Ambas estaban a más de treinta mil millones de kilómetros de la Tierra, desplazándose a más de cincuenta mil kilómetros por hora. Son de los pocos objetos humanos que hemos enviado más allá del control gravitatorio del Sol y que, por tanto, han abandonado nuestro sistema solar. Si, dentro de cinco mil millones de años, nuestra especie no consigue escapar antes de que el Sol llegue al final de su vida y, en su agonía, engulla a la Tierra y a otros planetas cercanos, estas sondas pueden convertirse en el único registro que quede de nuestra existencia, y esas grabaciones pueden llegar a ser todo lo que quede de las

ballenas.[29] Pero Roger no cree que a los extraterrestres que las reciban les impresionen mucho. Si en ellas hubiera habido, digamos, «sesenta y dos saludos de distintos animales y uno de un humano», entonces los alienígenas podrían pensar, justificadamente, que somos una especie avanzada. Pero el hecho de que nos centremos en nosotros mismos, de que dejemos de lado a nuestros compañeros de planeta, era para él una prueba de que acabamos de «poner el pie en el peldaño más bajo de la escalera… y, desde ahí, nos sentimos orgullosos de anunciar ante el tribunal de opinión intergaláctico que sí, que hay vida inteligente en la Tierra». Ante esto, soltó una carcajada.

Y luego prosiguió, con la mayor seriedad: «De modo que uno se pregunta a quién se dirige realmente el mensaje de esos dos discos de oro. Me da la sensación de que a nosotros mismos. O yo lo percibo así». Si, gracias a las ballenas, pudiésemos adquirir de verdad una comprensión más amplia del mundo, albergar empatía hacia las demás criaturas, esa sería, sin duda, la lección más importante que podríamos aprender como especie. Mientras me preparaba para irme, me dijo que el principal problema al que nos enfrentamos es lo que nos perdemos por no estar conectados con el resto de la vida en la tierra. «Si queremos de verdad tener algún futuro —dijo—, debemos conseguir preservar el resto de la vida en la tierra, porque sin ella no seremos nada». Para Roger, mostrar a la gente de todo el mundo cómo empatizar con las ballenas fue como crear un puente, imprescindible para provocar un profundo cambio cultural, un cambio esencial para nuestra propia supervivencia; un medio para que fuésemos conscientes de nuestra interconexión con los demás seres vivos y pudiéramos así corregir nuestro rumbo sin sentido.



Ballena jorobada, Parque Nacional Archipiélago de Revillagigedo, México.

Me había embarcado en un viaje para intentar comprender cómo podríamos hablar con las ballenas y descodificar las comunicaciones animales, pero tras pasar el día con Roger Payne me di cuenta de que la razón por la que querríamos hacerlo era, con mucho, lo más importante.

3
LA LEY DE LA LENGUA

> Imagina las posibilidades […] las cosas que podríamos ver a través de otros ojos, la sabiduría que nos rodea.[1]
>
> ROBIN WALL KIMMERER,
> *Una trenza de hierba sagrada*

Durante los meses que pasé observando ballenas jorobadas en la bahía de Monterrey, me di cuenta de algo peculiar. A veces, cuando se daban cuenta de la presencia de nuestro barco, parecían querer evitarnos y simplemente desaparecían. En otras ocasiones, parecían ir a lo suyo y nos ignoraban. Pero, de vez en cuando, las ballenas se acercaban.

De acuerdo con las normas, nos deteníamos a una distancia prudente y orientábamos el barco en la dirección opuesta a aquella en la que nadaban las ballenas, pero ellas cambiaban de rumbo y venían hacia nosotros. Sacaban la cabeza del agua y nos miraban fijamente con un ojo, antes de darse la vuelta para mirarnos con el otro. Luego nadaban alrededor del barco, como si lo estuvieran examinando, mientras desplegaban sus gigantescas aletas pectorales y se contorsionaban. Subían con cuidado a la superficie, justo a nuestro lado, a muy poca distancia, exhalaban y se quedaban inmóviles, un comportamiento conocido como «registro». Otras veces daba la impresión de que las ballenas se exhibían, salpicando suavemente con las aletas pectorales, sosteniendo las aletas caudales en el aire y meciéndolas hacia delante y hacia atrás, mientras las cabezas apuntaban hacia abajo, algo que me gusta hacer con los pies para saludar a los hijos de mis amigos mientras camino sobre las manos por el suelo de una piscina. No está claro qué sacan las jorobadas de estos encuentros. Los barcos no las alimentan ni las ayudan, y tampoco las protegen de sus enemigos. Parece poco probable que las exhibiciones sean una señal de advertencia, una

amenaza. No coinciden con el modo en que estos animales suelen mostrar agresividad —lanzando fuertes bramidos o agitando las aletas pectorales y la cola, como vi que hacían ante las orcas—, y los encuentros no llegaron nunca a ser violentos. Los observadores llaman a estos individuos «ballenas amigas», y son tan característicos, se distinguen tanto de los otros, que, cuando los capitanes los reconocen, se quedan a la espera, con la certeza de que se producirá una de estas enigmáticas interacciones entre especies.

En la asombrosa variedad de la vida en la tierra abundan las interacciones entre distintas especies. Se denominan «simbiosis» (del griego *syn*, «juntos», y *bios*, «vida»)[2] y los biólogos las dividen en categorías, según quién obtenga los mayores beneficios. En 1975 un biólogo buceaba en Indonesia y recogió un pepino leopardo de mar. Los pepinos leopardo son criaturas marinas coriáceas que se asemejan al brazo de una estrella de mar corpulenta. El biólogo dejó el pepino en un cubo de agua salada. Un instante después, se quedó atónito al ver que más de una docena de peces salían nadando de su ano.[3] Eran perleros estrellados, unos pececillos esbeltos, escurridizos y, en su mayoría, indefensos a los que les gusta esconderse dentro de otros animales. Los pepinos de mar respiran por el ano. Esto tiene muchas ventajas, pero un gran inconveniente. Puesto que necesitan respirar, no pueden mantener el esfínter cerrado para siempre, aunque haya perleros estrellados en los alrededores. Quince fueron los que brotaron del ano de aquel pepino leopardo, cada uno de ellos de, al menos, un cuarto de la longitud del pobre invertebrado.



Un perlero estrellado contemplando el paisaje desde el ano de un pepino de mar.

Los científicos dudan de que el desventurado pepino de mar se beneficie de tener peces viviendo en el ano, teniendo en cuenta que algunas especies de perlero son huéspedes terribles que devoran los órganos reproductores de su anfitrión. Para defenderse de ello, algunos pepinos de mar han desarrollado «dientes anales».[4] Esto sitúa las relaciones entre estas criaturas y los perleros estrellados dentro de la categoría de las simbiosis parasitarias, en las que un individuo se beneficia a costa del otro.

Además de las parasitarias, están las simbiosis comensales, en las que un individuo se beneficia sin que el otro se vea a su vez claramente beneficiado o perjudicado, como ocurre cuando unas aves llamadas «garcillas bueyeras» se unen a las vacas para comerse los insectos que las molestan mientras pastan. Una dinámica del «todos ganan». Algunas especies de percebes (crustáceos que, por lo general, se adhieren a las rocas y que están emparentados con los cangrejos) han evolucionado para instalarse en la piel de las ballenas, donde se fijan como el cemento, desarrollan un duro caparazón protector y se dedican a disfrutar de su paseo gratis mientras van filtrando la comida que transporta hasta ellos el agua al correr. Se han encontrado ballenas con casi media tonelada de percebes adheridos a sus cuerpos.[5]

Por último, están las simbiosis mutualistas, que son mis interacciones favoritas. Son asociaciones en las que todos salen ganando, en las que distintas especies se asocian en beneficio mutuo. Por ejemplo, en Sudáfrica vive un pájaro

llamado «guía de la miel». Es muy bueno encontrando colmenas y le encanta comerse la cera y las larvas de las abejas, pero su tamaño le impide acceder a la colonia y defenderse de un enjambre. Para ello recurre al tejón melero, un mustélido cuadrúpedo de color blanquinegro, pelaje espeso y fuertes garras al que le vuelve loco la miel. El pájaro conduce al tejón hasta la colmena, el tejón la abre, se deshace de las abejas y se come la miel; las abejas se dispersan y el guía de la miel se abate sobre los deliciosos panales esparcidos por el suelo para picotearlos. Cuando se dispone a abrir una colmena, el tejón de la miel se gira y apunta con su bolsa anal —un saco que segrega una sustancia apestosa— para fumigar el enjambre. En 1908 un biólogo llamado Pocock tildó el olor de «asfixiante»,[6] y a las abejas debe de parecérselo también, puesto que «huyen despavoridas o se quedan como moribundas» cuando el tejón melero vacía el saco.[7] Yo, que fui en tiempos apicultor, debo reconocer que envidio un poco ese saco.

Las simbiosis mutualistas pueden darse también entre animales de naturaleza muy distinta. En el lecho marino, los camarones pistola, invertebrados, se asocian con los peces gobio, vertebrados.[8] El fondo marino es un lugar peligroso en el que hay que estar alerta para detectar a los predadores, y una buena y honda madriguera puede ser un refugio vital. El camarón excava en la arena una galería mucho más grande y enrevesada de lo que necesitaría para sobrevivir. El gobio, que no es muy bueno excavando, posee, en cambio, una vista muy superior a la de su compañero, el camarón, y la usa para alertarlo de los depredadores que se acercan y demás peligros que, de otro modo, este podría pasar por alto. El refugio cuenta con túneles laterales donde el camarón puede refugiarse cuando necesita crecer y mudar sus exoesqueletos, pero también con túneles lo bastante anchos como para que su compañero, el gobio, pueda seducir a una hembra y aparearse allí con ella. Los peces y las gambas sellan sus alianzas cuando son jóvenes y crecen juntos. Si el gobio está en la madriguera y esta se derrumba sobre él, no entrará en pánico, sino que esperará tranquilamente a que su amigo el camarón lo saque y repare su escondite.

Los ejemplos de mutualismo están por todas partes y no se

limitan al reino animal. Seguro que has visto líquenes en paredes viejas o en lápidas.[9] Pues bien, aunque a simple vista parecen un solo organismo vivo, en realidad están formados por dos o más criaturas que proceden de reinos muy lejanos entre sí. El liquen es una mezcla de hongos (del reino *Fungi*) y algas (del reino *Protista/Plantae*) y/o cianobacterias (del reino *Monera*). Los hongos crean una estructura y un hogar para las algas o las cianobacterias que, a cambio, transforman la luz solar en el alimento que el hongo ingiere. Juntos forman un organismo compuesto y totalmente interdependiente, formado por dos o más especies tan distantes entre sí, desde el punto de vista evolutivo, que la última vez que compartieron un antepasado común fue hace miles de millones de años (el antepasado que compartes tú con las ballenas vivió hace ciento cuarenta y cinco millones de años, para que te hagas una idea).

Otro ejemplo de cooperación entre los diferentes reinos de la naturaleza lo encontramos en las acacias. Estos árboles desarrollan a veces agallas en la corteza: cámaras leñosas que son el hogar ideal para cierta especie de hormigas.[10] Las hormigas colonizan las agallas y, cuando una jirafa se acerca al árbol para atiborrarse de sus tiernas hojas, los invertebrados inquilinos se apresuran a defender a su huésped, lanzándole a la jirafa chorros de ácido hasta disuadirla.

La comunicación entre especies es una característica integral de la vida en la tierra y existe desde hace miles de millones de años. Todas estas simbiosis mutualistas tienen algo en común: se mantienen unidas mediante señales. Un hongo en crecimiento emitirá señales mediante unas antenas especiales llamadas «hifas», al tiempo que produce mucosidad para percibir las moléculas señalizadoras de sus posibles compañeros de equipo, a fin de evaluarlas y, con suerte, formar juntos un liquen. El pájaro guía de la miel le canta una canción especial al tejón melero para llamar su atención, y luego se adelanta para conducirlo hasta la colmena. Un camarón en busca de alimento mantiene una de sus largas antenas apoyada en la cola del gobio, de modo que, si este detecta un peligro, le envía una señal a su miope amigo agitando la cola y ambos se ponen a salvo.[11] Una acacia

libera señales químicas (hormonas) que alertan a las hormigas residentes de la presencia de un herbívoro y les indican dónde deben acudir en su ayuda. Los seres vivos sobreviven enviando señales a otras formas de vida, dentro y fuera de los límites de la especie. Esto incluye tanto a las ballenas como a los humanos.

En casi todas partes, los humanos hemos desarrollado asociaciones con los demás animales que nos rodean. Hemos aprendido a interpretar sus señales y ellos las nuestras, a buscar refugio juntos, a encontrar comida y a protegernos mutuamente. Dirigimos sus movimientos y ellos nos indican cosas importantes a las que debemos prestar atención. Acertar a la hora de interpretar estas señales ha sido a menudo una cuestión de vida o muerte tanto para los humanos como para las bestias. A veces hacemos señales explícitas, como cuando un pastor envía a su perro campo a través y lo guía, indicándole, con silbidos rituales, que corra o que se agache para arrear a las ovejas de vuelta al aprisco. Otras veces, las señales son inconscientes. Algunos estudios realizados en los últimos años han descubierto que los caballos pueden percibir el ritmo cardiaco de sus jinetes a través de la piel, y que responden a su estrés;[12] el ritmo cardiaco y el nivel de estrés de un caballo aumentan o disminuyen al mismo tiempo que los del ser humano que lleva a su espalda. Durante miles de años, estas relaciones simbióticas se han dado por doquier en la naturaleza; ambas partes salían ganando si eran capaces de comprender las señales de la otra.

En muchas culturas, hay personas cuyo trabajo consiste en escudriñar la naturaleza en busca de señales y presagios. Ordeñadoras, pastores, cazadores de lobos, palomeros, cazadores de ratas, pescadores de nutrias…, todos han prestado mucha atención a sus socios animales. Existen multitud de anécdotas sobre simbiosis mutualistas entre humanos y otros animales, y las señales son el meollo de todas ellas. Algunas pueden explicarse por el adiestramiento, mediante el que recompensamos o castigamos a un animal por mostrar un determinado comportamiento, lo que se conoce como «condicionamiento operante». En estos casos, no es necesario que el animal entienda por qué recibe la recompensa, solo que responda como lo hizo la vez anterior,

cuando la recibió. En el estado brasileño de Piauí, un loro al que sus dueños, traficantes de crack, le habían enseñado a gritar «¡Mamá, la policía!» fue detenido cuando la policía, efectivamente, llegó.[13] Según relataba en *The Guardian* un agente que participó en la operación: «Lo deben de haber adiestrado para esto. En cuanto la policía se acercó, se puso a gritar». Desde su detención ha guardado silencio.

Otras historias son un poco más difíciles de descartar como simple condicionamiento operante. Un famoso equipo humano-animal fue el que conformaron James Edwin «Jumper» Wide y su amigo Jack, un papión negro.[14] Jumper, apodo derivado de su costumbre de saltar de un vagón a otro, fue un guarda ferroviario que vivió en Uitenhage, Sudáfrica, en la década de 1880. Perdió las dos piernas por debajo de la rodilla tras caer debajo de un tren. Poco después de este accidente, lo volvieron a contratar como guardavía de la línea principal de ferrocarril de Port Elizabeth, en las afueras de Ciudad del Cabo. Según se cuenta, Jumper se encontraba en un mercado, donde vio un babuino joven al que habían adiestrado para conducir un carro de bueyes. Jumper, consciente de su potencial, le compró el primate a su dueño y lo llamó Jack. No tardó en entrenarlo para que fuera su aprendiz de guardavía y para que lo transportara en una especie de trineo con ruedas.[15] En la estación, una serie de palancas modificaban los tramos de vía, hacia delante y hacia atrás, para enviar los trenes por diferentes rutas. Ambos vivían juntos en el alojamiento destinado al guardavía, algo que les vino, a la postre, muy bien a los dos.

Para enseñarle a Jack qué palanca debía accionar, Jumper inventó un sistema de señales: indicaba el número de la palanca levantando el mismo número de dedos de la mano. El sistema funcionaba a la perfección, y Jumper le daba a Jack unos sorbos de coñac todas las noches para mantenerlo a tono. (Los trenes que se acercaban silbaban para indicar qué palancas había que accionar y en qué orden). Hasta aquí, todo es explicable dentro del paradigma del condicionamiento operante. Pero lo que llama la atención es que Jack aprendió enseguida, por sí solo, a interpretar los pitidos de los trenes, y cada vez que uno emitía su código al

acercarse, el babuino entraba en acción, tirando de las palancas adecuadas en el orden correcto para enviar las locomotoras por las vías correspondientes.

También aprendió a reaccionar a otras señales. Cuando un tren que se aproximaba daba cuatro toques de silbato, estaba indicando que el maquinista necesitaba un juego de llaves de una caja especial. Jack observó a Jumper mientras este se acercaba, cojeando sobre sus piernas ortopédicas, hasta la caja, y aprendió a adelantarse y coger las llaves en lugar de él.



Jack y Jumper ante las palancas de señalización, en 1885, con Jack tirando de una de ellas. A la derecha de la imagen, se ve el carro en el que el babuino llevaba a Jumper.

Los problemas llegaron cuando un pasajero se inquietó al ver a un mono manejando las palancas y, como consecuencia de una investigación interna, la compañía ferroviaria puso de patitas en la calle al equipo formado por el hombre y el babuino.[16] Los demás empleados apelaron aquella decisión y la compañía decidió evaluar las destrezas de Jack, al que trataron de confundir con una serie de silbatos de tren inverosímiles y cambiantes en una estación de pega que parecía la suya. El papión resultó ser tan bueno en su trabajo que no solo le permitieron continuar, sino que le asignaron raciones mensuales y hasta un número de la seguridad social. Jack el Guardavía estuvo al pie del cañón durante nueve años sin cometer ningún error y se convirtió en una especie de atracción turística hasta que murió de tuberculosis. ¿Todo esto era un simple producto de la mente mecánica de Jack, que respondía a ruidos y tiraba de las palancas tras aprender,

mediante recompensas o castigos, qué secuencia de acciones debía realizar en cada momento, o bien el animal quizá comprendió, de algún modo, la lógica de la causa y el efecto, además de querer complacer a Jumper y de haber asimilado de verdad lo que se le había enseñado?

Esta no es la única historia sobre asociaciones entre babuinos y humanos. Los namaqua de Namibia adiestraron durante tiempo inmemorial a los babuinos como pastores. Los monos seguían a sus cabras durante el día, vigilándolas. Al atardecer las reunían, daban la voz de alarma si veían algún depredador y, al anochecer, las llevaban a casa, a veces montados a lomos de la cabra más grande. Esto fue así hasta la década de 1980, por lo menos.[17] Algunos babuinos, como una hembra llamada Ahla, acicalaban también a las cabras y sabían de quién era hijo cada cabrito del rebaño, de modo que, cuando la madre perdía a su cría, Ahla las reunía de nuevo.

Quizá condicionaban inconscientemente a los babuinos o quizá los adiestraban de manera consciente. Tal vez Jack no necesitase entender nada, salvo que había que accionar ciertas palancas para responder a ciertos silbidos y trenes, y que la comida y el cobijo vendrían después, como recompensa. Ahla, por su parte, tal vez estuviera respondiendo al instinto, modelado por la jerarquía social del grupo, de devolver una cría a su madre. Al fin y al cabo, se trataba de animales semidomesticados, criados desde su nacimiento entre seres humanos, partícipes de nuestras extrañas costumbres.

Después de mis encuentros con las ballenas «amistosas», me puse a buscar ejemplos de simbiosis mutualistas entre humanos y cetáceos: momentos en los que personas y ballenas salvajes se hubieran asociado. Y me topé con uno de ellos bastante difícil de explicar, en el que no está nada claro quién dio pie a las interacciones ni quién entrenó a quién. He aquí la historia de las ballenas asesinas de Eden.

Las ballenas, los delfines y las marsopas pertenecen a un grupo de animales estrechamente emparentados (un infraorden taxonómico) llamado «cetáceos», nombre procedente de *kētós* («pez enorme» o «monstruo marino», en griego antiguo). Pero no son peces, sino mamíferos; al igual

que nosotros, tienen sangre caliente, respiran mediante pulmones y dan a luz crías vivas a las que amamantan con leche. Hace unos cincuenta millones de años, cerca, tal vez, del actual Pakistán, algunos mamíferos empezaron a volver al agua. Ellos fueron los ancestros de todos los cetáceos. Perdieron la mayor parte del pelo, se volvieron hidrodinámicos y desarrollaron una capa de grasa aislante que los resguardaba del líquido elemento. Sus manos y pies se convirtieron en remos. Poco a poco se fueron adaptando tan perfectamente a la vida acuática que ya no pudieron sobrevivir de otro modo. Se extendieron por todos los mares del planeta y colonizaron los trópicos y los polos, el lecho de los océanos más profundos y hasta los ríos, que remontaron, tierra adentro. En la actualidad, existen al menos noventa especies de cetáceos. Todos son carnívoros y consumen otros animales para obtener el agua y los nutrientes necesarios para sobrevivir. A lo largo de este libro, a menudo utilizo «ballena» para referirme a todos ellos: ballenas, delfines y marsopas.



Dentro de cada aleta de ballena y de delfín hay una extremidad que evolucionó para caminar por la tierra. Aquí, la mano de un zifio de Sowerby, *Mesoplodon bidens*, en la mano del homínido que la diseccionó.

Los cetáceos se clasifican en dos categorías, según el tipo de boca que posean. Por un lado, están las ballenas dentadas (u *Odontoceti*, literalmente «monstruos marinos dentados») y, por otro, las ballenas barbadas (o *Mysticeti*, «monstruos marinos

barbados»). Estos últimos se separaron de las ballenas dentadas hace unos treinta y cuatro millones de años, y sustituyeron los dientes por gigantescos peines de cerdas flexibles hechos de una sustancia llamada queratina, el mismo material que conforma nuestro pelo y uñas. Las ballenas barbadas ingieren grandes tragos de agua marina, que tamizan para capturar a sus presas (pescado y krill, por regla general). Suelen ser bastante grandes. La ballena jorobada que casi nos mata pertenece a esta categoría, al igual que otras quince especies más, entre las que se encuentran la ballena azul, la ballena gris, la ballena franca, la ballena negra y el rorcual aliblanco.

Las ballenas dentadas, por su parte, y como su nombre indica, poseen dentadura. No se han adaptado para alimentarse tragando grandes cantidades de agua marina, sino para cazar animales que puedan atrapar con las mandíbulas. Todos los delfines y marsopas pertenecen a esta categoría. Su tamaño es muy variado; está, por un lado, la vaquita marina, que no es mayor que un perro, se alimenta de pececillos en el mar de Cortés y se encuentra actualmente en peligro crítico de extinción (puede que no queden ya ni diez ejemplares),[18] y está, en el extremo opuesto, el cachalote, del tamaño de un apartamento, que asedia, a gran profundidad, presas no menos titánicas que él, como el calamar gigante, de más de nueve metros de envergadura. Una forma sencilla de hacerse una idea sobre las dos estrategias de caza que los dientes y las barbas proporcionan a las ballenas es pensar que, si se alimentan filtrando el agua con las barbas, comen animales pequeños a grandes tragos, y si utilizan los dientes, comen animales más grandes a bocados más pequeños. La ballena dentada más célebre quizá sea la orca, *Orcinus orca*. Algunos tipos, o «ecotipos», de orca están especializados en la caza de peces específicos, como el salmón o el arenque. Otros capturan mamíferos marinos. Y unos terceros se han especializado en la caza de ballenas, enormes incluso, como la azul. A las orcas se las llama también «ballenas asesinas», un sobrenombre que le pusieron los balleneros españoles. En muchas partes del mundo, hoy en día la gente suele utilizar tan solo el término «orca», por considerar que lo de «asesina» es peyorativo.



Una ballena jorobada sirviéndose de sus barbas para cribar a los peces de los que se alimenta.

Las ballenas barbadas intentan evitar los ecotipos de orca que las cazan. Aun así, en sus rutas migratorias anuales, han de atravesar junto con sus crías zonas donde las asesinas pueden estar al acecho.

Uno de estos lugares es la costa oriental de Australia, por donde las ballenas francas australes y las jorobadas transitan en sus viajes hacia sus áreas de alimentación o procedentes de ellas. Las pruebas indican que el ser humano ha habitado gran parte del continente australiano desde hace más de cuarenta mil años, y se cree que algunas sociedades aborígenes modernas son las culturas más antiguas de cuantas pueblan la tierra.[19]

Sus habitantes han permanecido siempre en los mismos lugares y, aunque carecían de escritura, sus tradiciones orales han demostrado ser extraordinariamente resistentes. En algunas comunidades perduran aún nombres e historias sobre costas y paisajes que desaparecieron bajo el agua tras la última glaciación. Las descripciones de esos lugares que ofrecen dichos relatos coinciden con las reconstrucciones científicas de los paisajes terrestres tal como eran hace diez mil años, lo que demuestra que se han transmitido con precisión durante, al menos, cuatrocientas generaciones.[20]

Entre los aborígenes de esta costa, la nación Yuin, abundan las creencias, prácticas y ceremonias que vinculan a la gente con las ballenas.[21] El atuendo ceremonial de los guerreros, con motivos blancos y negros, se asemeja a las manchas

corporales de las orcas.[22] Una de las curas sanadoras tradicionales consistía en meterse en el cuerpo de una ballena muerta y yacer dentro del cadáver en descomposición con la cabeza fuera.[23] En las laderas de las colinas adonde la gente iba a iniciarse, aún pueden verse ballenas en los instructivos grabados rupestres, una de ellas con la figura de un hombre en su interior.

En la que los europeos llamaron bahía de Twofold, junto a la ciudad colonial de Eden, los katungal («pueblo del agua salada») desarrollaron y mantuvieron, durante miles de años tal vez, una extraordinaria relación de mutualismo con las orcas.[24] Entre abril y noviembre, las orcas acechaban a las ballenas barbadas migratorias (o *jaanda*), a las que atrapaban en la bahía para devorarlas en aguas someras.[25] En estas aguas, los katungal podían, por su parte, arponear más fácilmente a las ballenas barbadas y hacerse con su carne. Aquel pueblo pensaba que las orcas eran portadoras de regalos, de modo que pasaron a ser conocidas como *beowa* («hermanas»),[26] e incluso se las llegó a considerar «reencarnaciones de los espíritus de los ancestros».[27] Según la tradición oral y las observaciones que realizaron los primeros europeos, los katungal recompensaban a las orcas con las bocas de las ballenas capturadas, incluidas sus enormes lenguas, que podían pesar hasta cuatro toneladas.[28]

Hace ciento cincuenta años se estableció en la bahía un asentamiento ballenero. Los colonos se hacían a la mar con sus pequeños barcos, que nunca se alejaban demasiado de la orilla, dispuestos a saciar el hambre voraz de aceite de ballena que tenía la sociedad de entonces. Muchos de los balleneros europeos consideraban a las orcas sus competidoras, una molestia, pero una familia de balleneros escoceses, los Davidson, contrataron a unos yuin para trabajar en su barco y les pagaron un salario justo.[29] Estos, a su vez, enseñaron a los Davidson a cazar con las orcas. Los balleneros llegaron a distinguir entre quince y veinte orcas por su «montura» —la marca gris y blanca que envuelve sus lomos alrededor de la aleta dorsal—, al igual que hacen los científicos en la actualidad, y les dieron nombres como Stranger, Skinner y Jimmy;[30] sin embargo, muchas de ellas

serían, seguramente, hembras. Las poblaciones de orcas son matriarcales; los machos, aunque más voluminosos, no dirigen los grupos. De eso se encargan una o varias hembras dominantes y sus descendientes directos. Las hembras de orca, al igual que las humanas y las de los elefantes, experimentan la menopausia, algo que, según los científicos, les permite centrarse en el liderazgo y servirse de toda su experiencia para guiar a sus manadas. Una hembra, L25, cuya edad se estima en noventa y tres años, lidera, por ejemplo, a las orcas que residen actualmente en el sur de la costa pacífica norteamericana.[31] Las familias balleneras aborígenes locales y los hijos de David conocían a muchas de las orcas por su aspecto y personalidad. Uno de los miembros de la manada con el que los balleneros interactuaron mucho a principios del siglo XX era un enorme toro, Old Tom, que se distinguía fácilmente de los demás por su enorme aleta dorsal y su «carácter juguetón». Quizá fue su abuela la que le enseñó a relacionarse con los balleneros.

Se cuenta que, cuando el grupo al que pertenecía Old Tom encontraba ballenas jorobadas y francas, las llevaba en manada a la bahía de Twofold, donde vivían los Davidson.[32] Old Tom y otras orcas dejaban la caza y nadaban hasta la desembocadura del río, donde los humanos tenían sus casas, para alertarlos. Saltaban y brincaban, golpeaban con la cola la superficie del agua en cualquier momento del día, a veces incluso de noche.[33] Los Davidson y sus tripulaciones salían corriendo hacia sus barcos y remaban hasta los cazadores, que entonces los guiaban hasta la ballena presa y los ayudaban a acorralarla para que, con sus arpones, la mataran. A veces, las ballenas asesinas incluso tiraban de las cuerdas a las que estaban atados los arpones para arrastrar a las ballenas atrapadas hacia los barcos. Según Percy Mumbulla, sobrino de uno de los balleneros, «las asesinas les avisaban si había ballenas cerca», pero la comunicación era bidireccional. «Mi tío les hablaba en su idioma».[34]

Ilustraciones, diarios, fotografías y grabados muestran estas batallas marítimas entre varias especies, con los barcos de los balleneros, de poco más de cinco metros, empequeñecidos por su colosal presa y las descomunales orcas zigzagueando y saltando a su alrededor. Si los hombres se caían al agua

durante la caza o sus barcos se hundían, las orcas nadaban a su alrededor para protegerlos de los tiburones.



En esta fotografía, tomada en el cambio de siglo, los balleneros miran hacia delante, a la derecha del encuadre, más allá de su arponero y fuera de plano, a una ballena jorobada madre a la que están dando caza mientras su cría la sigue junto al barco. En primer plano se ve la gigantesca aleta dorsal de una orca.

Cuando la captura concluía, la tripulación de los Davidson amarraba a una boya la ballena muerta y las asesinas se llevaban su parte (se comían sus enormes y carnosos labios y su lengua). Se cree que esto se lo enseñaron a los Davidson los aborígenes yuin. Los balleneros se llevaban el resto y extraían su valiosa grasa para destinarla a la fabricación de jabones, combustibles y artículos de cuero. Pero aquel era también un muy buen negocio para las orcas, que, en circunstancias normales, tendrían que haber pasado muchas horas, y muy peligrosas, golpeando a una ballena barbada, empujándola bajo el agua o mordiéndole las partes vulnerables. A este intercambio, que era quizá una simbiosis mutualista milenaria, se lo llamó, formalmente, «la ley de la lengua».[35]

Basándose en las fotos de las cacerías y en los diarios de la época, se calcula que las orcas colaboraron con la industria ballenera de Eden durante más de setenta años, desde la década de 1840 hasta al menos 1910, junto con tres generaciones de los Davidson. Se cuenta que cuando uno de ellos, Jack Davidson, se ahogó junto con dos de sus hijos, los hombres buscaron en vano su cuerpo durante una semana. Old Tom permaneció durante todo ese tiempo en un pequeño rincón de la bahía, que fue donde los amigos de Jack encontraron finalmente el cuerpo.[36]

La caza cooperativa y otras muchas interacciones entre humanos y ballenas se registraron con frecuencia e incluso se filmaron. «No creo que se haya dado nunca tal mezcla de confianza y amistad, desde luego no ha habido nada así entre el mar y los humanos», afirmó en una entrevista que le hicieron en 2004 Alice Otten, de ciento tres años, que lo contempló con sus propios ojos.[37] Pero en las primeras décadas del siglo XX las ballenas desaparecieron. Se cree que unos balleneros noruegos que llegaron a una bahía cercana masacraron a la manada de Old Tom, sin saber que estaban atacando a sus propias aliadas. En ese mismo periodo, se expulsó también a muchos indígenas australianos de sus tierras tradicionales, se los reeducó en escuelas y se prohibieron sus antiguas costumbres.

La única ballena que sobrevivió en la bahía fue, precisamente, Old Tom, que reapareció en 1923.[38] George había salido a pescar con un amigo, Logan, y ambos se quedaron boquiabiertos al ver a Old Tom, y más aún cuando llevó una pequeña ballena hasta su modesto barco. George, que tenía a mano sus arpones, la mató. Como las ballenas escaseaban en aquel momento y se cernía una tormenta, Logan, temeroso de que aquella fuese la única presa de la temporada, intentó llevarse el cadáver antes de que Old Tom hubiera disfrutado de su «parte». George se opuso con firmeza, pese a lo cual se desencadenó un tira y afloja entre la orca y el hombre durante el que al animal se le rompieron dos dientes. Old Tom, sin compañeros de manada, tenía pocas posibilidades de sobrevivir. La hija de Logan, que estaba con ellos aquel día, recordaba que su padre estaba horrorizado y no paraba de decir: «Dios mío, ¿qué he hecho?». Se había violado un antiguo pacto.[39]

¿Cómo empezó esta simbiosis mutualista? ¿Cómo se desarrolló y se codificó? Las ballenas y los delfines poseen dedos, pero están ocultos en el interior de sus rígidas aletas pectorales. Sus rostros son fijos y carecen de los músculos de los que se sirven los humanos y los babuinos para convertir sus rasgos en útiles señales visuales, capaces de expresar diferentes emociones e intenciones. No nos separa solo nuestra biología, sino también nuestros respectivos medios; los cetáceos viven en el mar y los humanos, en tierra. Sin

embargo, a pesar de todos estos obstáculos, ballenas y humanos aprendieron a comunicarse, a trabajar en equipo y a acercar sus mundos brutalmente.



Esta fotografía, tomada en 1930, muestra a George Davidson sentado sobre el cadáver de Old Tom, en la bahía de Twofold. El último de una dinastía de balleneros sobre la última de las ballenas compañeras de caza.

Con el paso del tiempo, pocos fuera de Australia conocían o se creían las historias de las asesinas de Eden. La idea de que las orcas pudieran comunicarse y cooperar con los humanos se consideró absurda. De hecho, hasta la década de 1970, casi todo el mundo veía a las orcas como bestias peligrosas. Los manuales de la marina estadounidense advertían a sus soldados de que una orca se comería a un submarinista en cuanto lo viera.[40] Hasta los años sesenta, se dice que los helicópteros de la Guardia Costera ametrallaban a las manadas de orcas salvajes. A lo largo de los años setenta y ochenta, las poblaciones de orcas salvajes fueron diezmadas en lugares como el noroeste del Pacífico, en Canadá. Capturaban a las crías y las llevaban a parques de atracciones, para espanto de las comunidades primitivas del país, las llamadas Primeras Naciones, cuya vida y creencias también estaban entrelazadas con las ballenas. Fueron muchas, muchísimas, las que murieron en este proceso, en el que algunos países siguen inmersos hoy en día.

Mi investigación dio con otras historias de simbiosis entre humanos y cetáceos, algunas de ellas mucho más recientes. En Brasil, los delfines mulares de Laguna persiguen a los salmonetes hasta la orilla, donde los pescadores los esperan en la playa. Entonces los delfines baten la cola y los

pescadores lanzan sus redes de mano. Los primeros se benefician, pues pueden capturar con facilidad peces desorientados, y los segundos también, porque pueden pescar más peces, y de mayor tamaño, que si lo hicieran de otro modo. Un interesante estudio reveló que los silbidos de los delfines que cazaban junto a los humanos eran distintos de los de sus compañeros de especie que no lo hacían.[41] Las vocalizaciones de los primeros se diferenciaban con claridad de las de los segundos, tanto si estaban con otros delfines como con humanos, por lo que no se cree que los silbidos se dirigieran a estos últimos. Uno de los autores del estudio sugirió que quizá era la forma que los delfines tenían de afirmarse «como miembros de un grupo social concreto». Al leer esto, me vino a la cabeza que no todos los humanos van en busca de cetáceos, pero es fácil detectar a los que sí lo hacen: lucen tatuajes de delfines y pendientes de jorobadas, llevan camisetas con orcas estampadas y gorras de béisbol con belugas, señalando así a los de su propia especie que pertenecen al clan de los amantes de los cetáceos.

Un día, los algoritmos de internet se apercibieron de que me gustaban las historias sobre cetáceos y me informaron acerca de una manada de delfines jorobados salvajes que vivía en Queensland, Australia. A estos animales los suele alimentar la gente que hace cola junto a una cafetería, y las interacciones interespecíficas son allí de lo más habitual. Durante el encierro forzoso a consecuencia de la pandemia de COVID-19, los delfines se quedaron sin comida ni contacto humano durante semanas. Y se dedicaron a dejar en la costa «regalos», como esponjas de mar, botellas cubiertas de percebes y trozos de coral.[42] ¿Qué ideas sobre el mundo y los humanos, sobre la causa y el efecto, sobre otras mentes, y qué motivaciones para hacer regalos bullían en esos cerebros de delfín? ¿Qué impulsaba exactamente ese comportamiento? ¿A quién se le ocurrió? ¿Dónde lo aprendieron? ¿Estaban hambrientos? ¿O se sentían, también, solos?

Cuanto más me sumergía en la literatura científica y las noticias, más me sorprendía lo aficionados que parecen ser los cetáceos a las interacciones interespecíficas. Los calderones se

sienten atraídos por las llamadas de las orcas que se alimentan de peces (y que no representan, por tanto, ningún peligro) y nadan hacia ellas para pasar el rato en su compañía.[43] Las falsas orcas de Nueva Zelanda parecen forjar «amistades» con los delfines mulares comunes. Resulta que no se trata de sucesos puntuales, aleatorios ni fugaces, tampoco de asociaciones oportunistas. Los científicos descubrieron que algunos ejemplares de delfín mular vinculados con los de falsas orcas permanecían juntos durante más de cinco años y recorrían cientos de kilómetros. Ambas criaturas, tan diferentes en cuanto a tamaño, forma y dieta, emprendían juntas largos viajes oceánicos, compartiendo sus vidas. Hay en Irlanda un delfín solitario que se acerca a menudo a los barcos y se ha hecho amigo de uno de los perros de un capitán. En 2008 una hembra de cachalote pigmeo y su cría se quedaron varadas en un banco de arena, en la playa neozelandesa de Mahia, aunque hubo gente que intentó reflotarlas. Estaban sentenciadas, a primera vista, a una muerte segura. Entonces un delfín mular de la zona llamado Moko intervino, nadando entre los humanos y las ballenas. Estas siguieron de inmediato a Moko a través de una brecha en el banco de arena, y lograron así adentrarse en el mar.[44]

Recientemente se ha descubierto que las ballenas jorobadas acuden al rescate de otras especies acosadas, sobre todo cuando las acosadoras son orcas. Se han registrado más de cien incidentes en los que las ballenas jorobadas se lanzan a la carga para proteger no solo a sus congéneres, sino también a otras ballenas, a delfines, a focas y hasta a los gigantescos peces luna, de sus depredadores, interponiéndose entre estos y sus presas, e incluso sacan del agua a las focas y a los leones marinos sobre sus lomos para ponerlos a salvo.[45] En la bahía de Monterrey, presencié cómo un grupo de jorobadas luchaba contra dos manadas de ballenas asesinas e intentaba alimentar a un ballenato que estas habían matado. Pasaron días protegiendo aquel cadáver.[46] No está claro qué ganan las jorobadas con todas estas agotadoras interacciones, que entrañan un peligro considerable para ellas. ¿Es que hay bandos enfrentados en el mar?

Pero, bien mirado, lo de colaborar con otra especie es

cualquier cosa menos una locura, pues ocurre a diario. El mundo se mantiene unido gracias a las simbiosis mutualistas. Se sabe que la cooperación es un factor tan importante en la evolución como la competencia. ¿Asociarse para obtener beneficios mutuos, dar palmadas en el mar y compartir alimentos? Muy bien, pero ¿y si estuviéramos en realidad ante algo mucho más importante y valioso para nosotros, los humanos, una conexión más profunda, la capacidad de ponerse en la mente del otro? Mientras investigaba la historia de los cazadores de ballenas de Eden, encontré una grabación de una entrevista que le hicieron a Ted Thomas, Guboo, casi al final de su larga vida.[47] En ella contaba cómo las orcas «convocaban» a su padre y a su abuelo para cazar, a veces en plena noche, mientras dormían. Pero lo que más me fascinó fue una historia diferente cuyo protagonista era un cetáceo diferente: la de su pueblo «cantándoles a los delfines» para pedirles ayuda. Cuando era niño, Guboo acompañó una vez a su abuelo, que había descubierto un banco de peces, hasta la orilla. El abuelo corrió hacia el agua, la golpeó con palos, bailó y cantó. Al cabo de un rato, aparecieron los delfines, que empujaron a los peces hasta la orilla y los sacaron del agua, donde los hombres los capturaron (una relación interespecífica opuesta a la que las orcas mantenían con los balleneros, pues aquí eran los humanos quienes ejecutaban las señales). Un detalle de aquella entrevista se me quedó grabado. Guboo contó que, cuando la cacería ya había concluido, su abuelo se adentró en el océano y se quedó allí, con el agua por la cintura. Entonces un gran delfín nadó hacia él y puso la cabeza sobre su brazo. El hombre acarició al delfín y le habló, y «el delfín le respondió con un chi-chi-chi-chii-chi-chi-chi-chiiichiii. Hablaba con el abuelo y el abuelo hablaba con él». Cuando la conversación terminó, el delfín se alejó nadando, dio dos volteretas y desapareció.

Me habría encantado verlo, grabarlo. Pero es solo una historia y, como muchas de las que se cuentan en este capítulo, no vale como prueba científica. ¿Se comunicó de verdad el abuelo de Guboo con el delfín? ¿Puede alguien realmente «hablar» con un cetáceo? Necesitaba pasar de lo anecdótico al mundo, más concreto, de los datos, de los hechos, de las cosas tangibles, mensurables. ¿Qué podemos

deducir sobre las comunicaciones de los cetáceos a partir de su cuerpo, cerebro y comportamientos? Parafraseando a Matt Damon en *Marte*, era hora de recurrir a la ciencia para no cagarla.

4
LA ALEGRÍA DE LAS BALLENAS

El leviatán…
¿Te dirá dulces *palabras*?

Job 41, 1. 3 *Biblia del rey Jacobo*

Cuando la «principal sospechosa» emergió del mar en la bahía de Monterrey, se me quedó grabado en la mente lo carnoso que me pareció. Pude distinguir los surcos e imperfecciones de su piel y los percebes adheridos a ella. A distancia, las ballenas parecen suaves y resbaladizas, casi abstractas, pero cuando están muy cerca se convierten en animales grandes que respiran y apestan. Mientras la miraba, suspendida en pleno salto, no tenía ni la más mínima duda de que aquella cosa absurdamente enorme y sobrenatural era un ser vivo, pensante y sensible. Un animal gigantesco repleto de sangre y huesos, hendido por nervios, allí mismo, en el aire, sobre nosotros.

Lo sabía muy bien, porque, además de caerme encima una ballena, había tenido la suerte de encontrarme con un ejemplar muerto y observar su interior, recorrer con las manos las articulaciones de sus huesos y sentir el calor de su corazón. Debo este segundo honor a la profesora Joy Reidenberg, la científica que pensó, tras ver el vídeo, que la «principal sospechosa» había modificado su trayectoria en el aire para evitar chocar contra nosotros. Fue aquello de «no puedes preguntarle a una ballena» lo que me impulsó a emprender este viaje. Joy es una de las personas más extraordinarias que he conocido y su oficio, uno de los más repugnantes del mundo.

En 1984, una Joy recién graduada circulaba a toda velocidad por la autopista cuando un policía estatal le dio el alto.[1] Ella no se fijó en que el agente estaba nervioso mientras le pedía la documentación, pero sí fue consciente de que las cosas se pondrían muy feas si al policía le daba por

echar un vistazo a la parte trasera de su vehículo. Cuando lo inevitable, finalmente, sucedió, Joy esperó, horrorizada, en silencio. Entonces el agente se apartó del vehículo y, con una mano en su arma reglamentaria, le pidió que le explicara qué era aquello que llevaba ahí. «Ah, sí, mis herramientas. Sierras para huesos, cinceles para cráneos, martillos, estiletes, una hoz, unas cizallas, cuchillos especiales para desollar, garfios, bolsas de basura, una cota de malla, guantes de látex gruesos y un mono de trabajo», respondió, con una sonrisa forzada. Al oficial aquello debió de resultarle aterrador; no hacía mucho que habían encontrado los restos de un cadáver humano descuartizado en bolsas de basura. Un asesino con las herramientas y los conocimientos necesarios para diseccionar a una persona andaba suelto y él creyó que acababa de encontrarlo.



Algunas de las herramientas de Joy.

Le explicó al agente que iba camino de su primera misión. Había aparecido un cachalote pigmeo a tres horas en coche de donde ella vivía y le habían encargado recoger muestras del cadáver y realizar una necropsia —una autopsia animal— para determinar las causas de la muerte, tomar las medidas del cuerpo y muestras de tejido; salvar, en fin, lo que pudiera salvarse y estudiarse. Afortunadamente para Joy, su historia era cierta. El policía, impresionado y sin duda aliviado, condujo delante de ella con la sirena y las luces puestas, despejando el tráfico y escoltando a la detective marina hasta la escena del crimen.

Joy tenía buenas razones para darse prisa. Un cetáceo

muerto se descompone muy rápidamente. A diferencia de las focas, las ballenas han perdido casi todo el pelo que sus antepasados terrestres necesitaban para vivir. Algunas especies, como las jorobadas, han conservado los bigotes a lo largo de las mandíbulas y los hocicos, útiles para percibir el mundo que les rodea. Puede parecer extraño, pero nosotros también hemos perdido gran parte de nuestro vello corporal; tanto en las ballenas como en los humanos, los fetos en desarrollo atraviesan una etapa peluda, un indicio de nuestro hirsuto pasado común. En lugar de un pelaje acogedor, una gruesa capa de grasa que se extiende por todo su cuerpo, justo debajo de la piel, mantiene calientes y aisladas a las ballenas, algo así como un saco de dormir hecho de manteca. Cuando un animal muere, el proceso de descomposición celular libera calor y este, en el caso de los cetáceos, queda atrapado en su grasa, provocando que se cuezan enseguida. Si la temperatura del aire y el grado de exposición del cuerpo a la intemperie no son especialmente benévolos, su cerebro, órganos y otros tejidos blandos se convertirán en gelatina en tan solo unas pocas horas, y toda la información que busca el anatomista a carrera tendida se perderá sin remedio.

La fascinación de Joy por cómo funciona el organismo de los mamíferos marinos, y lo que este puede revelar sobre sus destrezas y comportamientos, le ha proporcionado una comprensión sin precedentes del hardware de los cetáceos, incluida la anatomía de su aparato de comunicación. Y tal vez sea este hardware lo primero que haya que estudiar a la hora de plantearse cómo descodificar las comunicaciones de los cetáceos; ¿qué pistas nos da el cuerpo de una ballena sobre su forma de pensar, escuchar y hablar? Nadie mejor que Joy para ayudarme a encontrar respuestas. Ha perdido la cuenta de cuántas ballenas y delfines ha diseccionado (cree que cientos), y fue ella quien me mostró por primera vez cómo es una ballena por dentro. Ocurrió en una fría playa de la costa sudoriental de Inglaterra, en marzo de 2011, cuatro años antes de que la «principal sospechosa» saltara sobre nosotros.

Por aquel entonces, yo trabajaba en un documental titulado *Inside Nature's Giants*,(3) una serie que explicaba cómo

funcionaba el cuerpo de los animales y su pasado evolutivo mediante disecciones anatómicas. En nuestra investigación colaboraban grupos de científicos, cuidadores de zoo, guardas de parques nacionales y equipos de rescate animal listos para avisarnos en el triste caso de que apareciera el cadáver de una criatura de gran tamaño. Era un trabajo extraño. Vivíamos en estado de alerta, preparados para llevar en cualquier momento nuestras cámaras y micrófonos junto a los científicos que se desplazaban hasta el lugar donde habían aparecido los cuerpos para realizar necropsias a jirafas, elefantes, calamares gigantes y osos polares. La mañana en que la ballena varó, recibí una llamada del Programa de Investigación de Varamientos de Cetáceos de Reino Unido (conocido como el «CSI del mar»). Me dijeron que fuera a Kent lo más rápidamente posible.

Aunque recorrí la distancia entre mi casa de Londres y Kent en solo un par de horas, la ballena había muerto mientras yo iba de camino. Era un toro joven, pero de gran tamaño. Las aguas del mar del Norte y del canal de la Mancha no son buenas para los cachalotes; están llenas de barcos e instalaciones industriales y carecen de la profundidad necesaria para albergar muchas de las especies de calamares que les sirven de alimento. La bahía de Pegwell es una extensa playa arenosa que se adentra en el canal de la Mancha, el lugar elegido por Julio César para que desembarcaran sus trirremes y lanzar así su invasión de Gran Bretaña casi exactamente dos mil años antes. Es fácil para un barco encallar allí, pero es difícil, también, escapar.[2] Al cachalote lo habían avistado mientras se agitaba en las aguas someras. Las ballenas no están diseñadas para sufrir en su cuerpo el rigor de la ley de la gravedad; no pueden soportar su propio peso en tierra y, a pesar de los esfuerzos que realizan los equipos de rescate, rara vez sobreviven cuando se quedan varadas. Sucumben, aplastadas contra el suelo, con los órganos internos dañados, deshidratadas. La falta de movimiento hace que se les acumulen subproductos metabólicos tóxicos en los tejidos. Cuando bajó la marea en la bahía de Pegwell, el cuerpo de la ballena quedó totalmente expuesto. Los bañistas que se tropezaban con ella se fueron reuniendo a su alrededor, como ocurre siempre que aparece

una ballena varada. Algunos estaban boquiabiertos, otros lloraban. Algunos se subían encima del cadáver, otros tocaban los enormes dientes ganchudos mientras sus perros mordisqueaban la grasa. La muerte la había colocado sobre el costado. La sangre manaba de los rasguños donde su gruesa pero sensible piel negra y sus delicadas encías habían rozado la arena mientras agonizaba. Le toqué la cabeza, que aún estaba caliente en el aire frío.

A lo largo del día unas cuarenta personas fueron llegando hasta allí: científicos y sus ayudantes —voluntarios vestidos con chubasqueros—, un equipo de filmación de diez miembros ataviados con monos impermeables de color naranja brillante, obreros con chalecos reflectantes, policías de azul oscuro. Nuestra única esperanza de mover aquel animal de cuarenta toneladas y diseccionarlo era la suerte de armería medieval que desplegamos junto a él: un surtido de ganchos y cuchillos para desollar, cuchillas especializadas y correas. Alquilamos maquinaria pesada y la llevamos a la playa. Anochecía a las cinco y media de la tarde, así que recurrimos a generadores para alimentar las lámparas de las grúas telescópicas, y una luz blanca bañó el cuerpo de la ballena. En un extremo del animal había una pala excavadora y en el otro una retroexcavadora. Preocupados por si no era suficiente, contratamos a los arboricultores locales, que acudieron armados con sus motosierras y una mezcla de confianza e inquietud.

Abrirse paso hasta el interior de cualquier ballena es un trabajo duro, pero mucho más si se trata de un cachalote (*Physeter macrocephalus*) —la mayor de las ballenas dentadas —, un buceador de aguas profundas, diseñado para soportar presiones que te aplastarían los órganos y el cráneo y te convertirían la caja torácica en una pizza. La policía había accedido a concedernos dos ciclos de marea —unas veinticuatro horas— para diseccionar y filmar a la ballena. A cambio, ayudaríamos a cortarla en trozos más pequeños y a sacarla de la playa para que el ayuntamiento pudiera enterrar sus restos. Deshacerse de una ballena muerta es un riesgo mayúsculo. Si se excava un agujero en la playa y se deposita en él, cubierta con arena húmeda, el cadáver puede volver a la superficie, y si se lleva mar adentro, puede poner en

peligro la navegación y acabar regresando a la costa. Pueden incluso llegar a explotar durante el transporte; una ballena a la que llevaban en una plataforma por una ciudad taiwanesa lo hizo, cubriendo de vísceras los coches y los escaparates.[3] Algunas autoridades intentan evitarlo y dinamitan los cadáveres, pero esto también puede resultar contraproducente, a veces de un modo espectacular, como ocurrió en Florence, Oregón, en 1970, cuando la detonación de un cachalote provocó una lluvia de gigantescos trozos de grasa que se esparcieron por trescientos metros a la redonda y aplastaron los vehículos cercanos. Los boquiabiertos espectadores se salvaron de puro milagro.[4]

Joy llegó a las dos de la mañana. A pesar de la falta de sueño, estaba entusiasmada y tomó enseguida las riendas. Dirigió al equipo para hacer una serie de pequeñas incisiones alrededor de una sección del vientre de la ballena. El gas atrapado en su interior salió siseando, una liberación vital para aliviar la presión y evitar que el cuerpo explotara. A continuación, se adentraron lentamente a través de la piel lisa y oscura, para cortar primero la grasa y luego el corsé de tejido conectivo fibroso que envuelve los músculos. Cuando Joy cortaba el tejido, este emitía un sonido crepitante y sus hebras repiqueteaban bajo el cuchillo como cientos de bandas elásticas en tensión. El equipo practicó, poco a poco, una enorme incisión lateral en forma de U vientre arriba. En la base de la U, abrieron un agujero y pasaron por él una gran cuerda, que fijaron en los dientes de la pala de la retroexcavadora.



Detonación de una ballena en Florence, Oregón, 1970.

Todo el mundo se apartó. Cuando el brazo de la máquina

tiró, con un sonido estridente y desgarrador, una colosal lengüeta de carne, del tamaño de dos camas de matrimonio extragrandes, se desprendió, revelando el interior del abdomen. Ya teníamos la musculatura abdominal, la «tableta de chocolate» de la ballena. Su color rojinegro se debía a la enorme concentración de mioglobina en el músculo, que atrapa el oxígeno como la hemoglobina en las células sanguíneas. La ballena usa su carne a modo de tanque de buceo, liberando lentamente el oxígeno de los músculos durante inmersiones de noventa minutos. Joy necesitaba llegar primero a las vísceras, que nos ayudarían a conocer el estado de salud del animal, qué había comido y si tenía parásitos.

Y ahí estaba, avanzando con cuidado a través de la pared muscular, cuando se le fue la mano y el cuchillo perforó una tripa. Fue como si hubieran disparado con un arma desde la ballena; un borbotón rugiente de vapor, vísceras y sangre se estrelló contra la cara de Joy. Por suerte, llevaba gafas protectoras, aunque la eyección la cubrió de arriba abajo. «¿Alguien tiene una toallita, por favor? —preguntó—. Una toallita, si sois tan amables». Miré a Jasmine, nuestra sonidista. El pompón que cubría su micrófono se encontraba en la línea de fuego y una sustancia viscosa y grisácea colgaba de él. Sus botas estaban hundidas en un palmo largo de sangre, arena y fluidos intestinales. Finalmente, Anna, la ayudante de producción, se acercó con una toallita y limpió con cuidado las vísceras de ballena de la cara de Joy.

Las ballenas muertas han sido casi siempre nuestra principal fuente de información sobre cetáceos y los cazadores de ballenas, nuestros expertos. Los balleneros, no los naturalistas, fueron quienes les dieron sus nombres: la ballena franca se consideraba la caza más fácil (la más franca) porque su cuerpo flotaba una vez muerta; el rorcual de Bryde debe su nombre a Johan Bryde, un noruego que construyó una enorme estación ballenera. Fueron los balleneros, no los anatomistas, quienes nombraron también las partes del cuerpo de las ballenas. Por ejemplo, la estructura llamada «sobra», que se encuentra en la parte inferior de la nariz del

cachalote, y que forma parte de la sofisticada anatomía de su aparato de comunicación, se denomina así simplemente porque, para los balleneros, era menos valiosa que el resto. (Imagínate que el tronco de un elefante se llamara «desperdicio» o las plumas de un águila «lo incomible»).

Algunos balleneros ya sospechaban que los cetáceos y otros mamíferos marinos podían tener voz, pues se dieron cuenta de que, en el momento en que arponeaban a una ballena, las demás, incluso las más alejadas, se asustaban al instante, saltaban por los aires y modificaban su comportamiento. Al final, todos tenían claro que las ballenas arponeadas chillaban. En 1890 el capitán William H. Kelley, del Eliza, contó en la revista *Outing* que una vez acercó la oreja al cable del arpón que arrastraba hacia el barco una ballena y oyó un «gemido profundo, grave y agónico, como el de una persona malherida».[5]

En la década de 1950, el biólogo Malcolm Clarke viajó como polizón a bordo de los barcos balleneros británicos que faenaban en el Antártico.[6] Mientras los hombres arrastraban las ballenas humeantes hasta la cubierta y acometían las labores de procesamiento del cuerpo, él se movía entre ellas, esquivando anzuelos y cadenas. Le fascinaban las vísceras de los cachalotes, no solo por lo que podían decirnos sobre sus dueños, sino porque para él eran poco menos que portales a las profundidades marinas, donde, por aquel entonces, ningún ser humano había estado. Descubrió, en aquellos intestinos enormes, parásitos de hasta doce metros de largo y trozos de ámbar gris, las aromáticas, cerosas y anaranjadas acumulaciones de los jugos digestivos de los cachalotes, parecidos a meteoritos viscosos que valen su peso en oro para la industria del perfume por sus características químicas únicas (y que aún se utilizan en la elaboración del Chanel n.º 5, entre otras fragancias clásicas). También encontró picos —hasta dieciocho mil en el estómago de un solo cachalote—. Pertenecían a calamares y son la única parte de ellos que el cachalote no puede digerir (si exceptuamos las de algunos monstruos como el calamar gigante, cuyas ventosas tienen «dientes», y el colosal, de cuyos tentáculos brotan hileras de ganchos). Gracias a estos restos descubrió nuevas especies de calamares y, a través de

sus informes científicos, empezamos a darnos cuenta de la magnitud de las batallas que libran en las oscuras, frías y aplastantes profundidades los cachalotes y los enormes moluscos que les sirven de alimento.

En la playa de Kent, me fijé en las cicatrices anilladas del cuerpo del cachalote, los lugares donde las ventosas dentadas de los tentáculos del calamar gigante lo habían lacerado antes de acabar en sus fauces. Abrumaba pensar en lo que aquella ballena había vivido. Había visto cordilleras, valles, formas de vida y sistemas químicos propios de la ciencia ficción; en sus inmersiones probablemente había evitado, en las aguas profundas, fumarolas que arrojan nubes sulfurosas de líquido blanco a 400 °C. Había nadado sobre montañas más grandes que las más grandes de la tierra, entre tiburones que viven más de cuatro siglos. Era como una criatura de otro planeta. Si no hubiera muerto, podría haberse pasado setenta años o más explorando las profundidades marinas (aunque se trata de una estimación, pues no sabemos con certeza cuánto viven los cachalotes ni ninguna otra ballena).

¿Qué mató a esta criatura? Muchos son los motivos por los que las ballenas aparecen, cada vez más, en nuestras costas. Pueden enfermar y lesionarse de forma natural o morir en batallas con otras ballenas y criaturas marinas. Sin embargo, algunas están tan repletas de metales pesados que se las trata como si fueran residuos tóxicos. Enormes bolas de plástico aparecen en el estómago de otras. Y las hay, también, que mueren atropelladas por barcos o atrapadas en redes de pesca. El sonar de los navíos de guerra y la industria submarina pueden resultar funestos para los cetáceos; el efecto de un pulso de sonar cercano es como el de una bomba sónica para estos superdotados acústicos. Los varamientos masivos de muchas especies distintas de ballenas, delfines y marsopas —entre ellos algunos otros que afectan a cientos de animales— se han relacionado con ejercicios navales de la marina.[7] Algunos cuerpos muestran daños en sus sistemas auditivos. Otros parecen haber sufrido una descompresión. Un estudio reciente descubrió que los zifios entran en pánico y se desorientan ante ciertas frecuencias de sonar que afectan al funcionamiento de su corazón y los empujan, incapacitados por el dolor, a las orillas, donde mueren. Mueren,

literalmente, de miedo.[8] El veredicto de la necropsia de nuestra ballena fue que se había perdido nadando hacia el sur desde el Polo Norte, había tomado un camino equivocado al llegar a Escocia, lo que le impidió alcanzar las aguas profundas y seguras del Atlántico y la arrojó a las aguas más superficiales del mar del Norte, donde no había comida y sí demasiadas molestias humanas. Desorientado y débil, varó y murió.

Bajo la dirección de Joy, el equipo pasó varias horas excavando hasta llegar a las tripas vacías del cachalote, las extrajo luego poco a poco y las excavadoras se las fueron llevando en sus palas. Finalmente, los operarios encontraron los pulmones, cálidos y elásticos, bajo las ciclópeas costillas del animal. Cuando un cachalote se sumerge, la presión le oprime los pulmones y comprime el aire del interior. En estas condiciones, las costillas de un humano se quebrarían, pero las de los cachalotes han desarrollado una especie de bisagras que permiten que se plieguen sin esfuerzo. Joy nos enseñó el líquido que lubrica las articulaciones de estos acordeones esqueléticos. El interior de la ballena estaba caliente y de él brotaba un penacho de vapor blanco que se elevaba en el aire invernal. «Palpa ahí, a la izquierda, eso es», dijo Joy, mientras me guiaba la mano alrededor de los pulmones de la ballena y me la hundía hacia algo más firme, una superficie oscura y brillante: el corazón.

Joy es una mujer intrépida de poco más de metro y medio de estatura. De joven soñaba con ser jinete, hasta que su padre le dijo que ese no era un trabajo para mujeres. Ahora cabalgaba por las entrañas de la ballena, con las piernas aferradas a cualquier cosa vagamente fija en el puré purpúreo de la cavidad de su cuerpo, usando un cuchillo a modo de piolet para hacerse con lo que buscaba. Tras lidiar con un pulmón hasta que consiguió apartarlo a un lado, Joy trepó por el interior de la ballena y se sentó en la cavidad vacía, bajo las costillas, con las piernas hundidas en una ciénaga de sangre y entrañas. A continuación, con un gancho gigante, sacó el corazón, que era tan grande como un escritorio.

Mientras cortaba, Joy nos iba contando cómo experimentan las ballenas el mundo. Sus sentidos no se parecen a los de los humanos. Su olfato y su gusto están atrofiados y su vista es

peor que la nuestra. Pero son capaces de percibir cosas que a nosotros se nos escapan; algunas especies de cetáceos podrían incluso ser sensibles a los campos magnéticos.[9] Como tú y yo, tienen imperativos: deben encontrar pareja y comida, solo que en la oscuridad de las aguas del océano. Sin embargo, el agua es más densa que el aire y el sonido se transmite en ella cuatro veces más deprisa. Para los cachalotes, y para muchas otras criaturas marinas, el sonido es la clave. Escuchan, en las profundidades, su camino.



Joy a punto de practicar una incisión en las fosas nasales para mostrar los «labios de mono» del cachalote, mientras yo (con guantes negros en las manos) la observo atentamente.

Seguíamos a Joy mientras nos guiaba por los entresijos del animal. Yo lo asimilaba todo, como si un agente inmobiliario me estuviera enseñando una propiedad. El corazón inmenso de la ballena, la poderosa aleta caudal, las costillas plegables, el pene retráctil, los pulmones mullidos y elásticos, los músculos negros, las interminables tripas, a la medida del calamar gigante; todo era enorme, porque la ballena era enorme. Pero lo más impresionante era la parte más larga del cuerpo, la cabeza, cuya superficie la ocupaba, sobre todo, la nariz.

A Joy le encantan los hocicos y las cabezas de las ballenas, los ve como complejos rompecabezas anatómicos, laberintos de tubos y vasos que no se parecen a casi nada de lo que hay en nosotros, puesto que han evolucionado para adaptarse a

condiciones extremas. El cachalote, nos decía, posee un hocico desarrollado para el sonido, la percepción y la comunicación. Para un ser humano es imposible imaginar lo que supone percibir el sonido como lo hace una ballena o un delfín, porque nosotros accedemos al mundo con la vista, que es nuestro sentido principal. Por otra parte, el cachalote (como todos sus primos dentados y delfines) utiliza el sonido tanto para comunicarse mediante vocalizaciones como para captar su entorno mediante chasquidos sónicos que dispara por delante de él. Cuando describimos el modo en que las ballenas entienden el mundo, decimos que «ven a través del sonido, su principal canal sensorial y de comunicación».[10] A los humanos no se nos da nada mal averiguar de dónde procede el sonido y hacernos una idea de su volumen y tono, aunque no podamos mover las orejas, como hacen otros mamíferos terrestres, para centrarnos exclusivamente en un sonido y determinar su origen. Sin embargo, en comparación con las capacidades de las ballenas y los delfines, no somos nada, y eso que ellos no tienen orejas.

Joy nos contó que la vida bajo el agua ha hecho que desaparezcan los pabellones auditivos externos (pabellones auriculares cartilaginosos) de los cetáceos y que el sonido se canaliza hacia el oído interno a través de unas estructuras grasas especiales, ubicadas en las largas mandíbulas. Para mostrarnos dichas estructuras, aserró la mandíbula inferior de la ballena y nos explicó su funcionamiento, parecido al de la antena de un satélite. Las ondas sonoras se transmiten a través de la sustancia viscosa del hueso hasta el oído interno de la ballena y de ahí al cerebro, que interpreta las vibraciones dispersas y las convierte en una imagen tridimensional de los objetos que tiene delante, con su dureza, forma y densidad. Estos oídos internos son más sofisticados que los nuestros. Las exploraciones y disecciones, realizadas por los colegas de Joy, de los oídos internos de los delfines revelaron que estos cuentan con varios millares más de vellosidades receptivas que los de los humanos, conectadas al doble de nervios auditivos.[11] Los científicos han concluido, a partir de estas pruebas, que los oídos de los cetáceos están «cableados» para dar lugar a formas más complejas de oír y comprender los sonidos que las nuestras.

No solo sus oídos son mejores, sino que los investigadores que trabajan con delfines mulares han descubierto que su sonar es más avanzado y preciso que cualquier máquina que hayamos construido hasta el momento.[12]

No me sorprendió descubrir que los cetáceos tienen un gran oído, dado que viven en un medio que bloquea la luz y transmite el sonido, pero sí que, a diferencia de la mayoría de los buenos oyentes, son también parlanchines. He intentado a veces hablar bajo el agua y la cosa no ha funcionado muy bien. Así que aproveché para preguntarle a Joy: ¿cómo hablan las ballenas?

Vi cómo se le iluminaban los ojos. Además de un oído excepcional, cuentan con unos generadores de sonido precisos y potentes. De hecho, los cachalotes emiten los sonidos más fuertes del reino animal. Lo hacen con unos labios situados bajo el extremo de su única fosa nasal, el espiráculo. El de aquella ballena estaba cerrado, como lo estaba cuando iba bajo el agua, al igual que un submarino sella la torre de mando para que el aire no escape ni la nave se inunde. Es muy extraño si te lo imaginas: supón que alguien te tapa la boca con la mano para impedir que salga el aire; te quedas prácticamente mudo. Intenta entonces emitir sonidos con la boca cerrada y las fosas nasales tapadas. Parece imposible, pero así es como hablan las ballenas; el sonido lo genera el aire que se mueve en su interior, en concreto a través de unos conductos especiales dentro de la cabeza. Joy me condujo ante la fuente de la voz del cachalote. Pude ver la hendidura en la parte superior derecha de la cabeza, donde estaba también, cerrada, su única fosa nasal. Había marcas de sierra alrededor, justo donde los arboricultores del equipo habían intentado abrirse paso, antes de verse obligados a tirar la toalla; la piel y la grasa eran tan duras ahí que sus sierras con dientes de diamante perdieron enseguida el filo. Joy se puso manos a la obra con sus cuchillos, afilándolos y volviéndolos a afilar mientras recortaba lentamente el orificio nasal. Fue un trabajo arduo, agotador, que le llevó más de una hora, pero, finalmente, pudo retirar la capa exterior de la fosa nasal y asomarse para mirar qué había debajo. Parecían las dos mitades de un coco abierto, un tanto apretadas. Joy nos contó que eran los labios fónicos, más conocidos como «labios de

mono». Y, en efecto, recordaban a los labios de un mono de dibujos animados, solo que ocultos en una fosa nasal gigante.

Cuando el aire pasa a través de ellos, vibran. Y esa vibración es la voz del cachalote, que de nada serviría si no estuviera conectada a un altavoz. Todo el tercio anterior de la ballena, desde el hocico hasta el cráneo, es un inmenso amplificador, un sistema de sonido, del tamaño de un camión, producto de una nariz muy evolucionada. Le habría llevado días diseccionarlo todo y se nos acababa el tiempo. Para que nos hiciéramos una idea, Joy cortó una ventana a lo largo del lateral de la cabeza de la ballena. Bajo la piel negra había una malla de tendones blancos superpuestos; dentro se encuentra una parte del «amplificador» llamada «órgano del espermaceti», justo detrás de los «labios de mono», y que puede ocupar más del 40 por ciento de la longitud del cuerpo.[13] Cuando Joy cortó las cintas, brotó un chorro de líquido blanquecino y viscoso. Lo raspó con el cuchillo y lo extendió, y el líquido se endureció de inmediato, formando una estalactita cerosa.

Era el espermaceti, el «esperma de ballena», como lo llamaron los primeros balleneros. Ahora se piensa que esta sustancia es vital para la transmisión y quizá el enfoque de las ondas sonoras emitidas por los «labios de mono», pero los primeros occidentales cazadores de ballenas creían que se trataba del semen del animal (de ahí el nombre).(4) El esperma de ballena, un producto muy codiciado que ardía sin humear y pasaba del estado sólido al líquido a temperaturas precisas, iluminaba y lubricaba gran parte del mundo industrializado. En 1839 el ballenero y naturalista Thomas Beale escribió que el cachalote era «uno de los animales marinos más silenciosos».[14] Lo cierto es que los marineros llevaban mucho tiempo oyendo sus chasquidos resonar contra los cascos de las embarcaciones, pero los atribuían a un presunto «pez carpintero». Como ocurre con muchas de nuestras afirmaciones sobre lo que los animales pueden y no pueden hacer, estar muy seguro de algo suele preceder al descubrimiento de que estás completamente equivocado. Mientras miraba el esperma de ballena en la mano de Joy, se me ocurrió una extraña ironía: la sustancia que permite que los cachalotes tengan voz —la voz más poderosa de la

naturaleza— provocó que numerosas voces quedaran silenciadas para siempre. Me vi de pronto sintonizando con la voz de Joy, pensando en cómo se formó su acento neoyorquino, observando su respiración mientras hablaba, con sus características exhalaciones y resoplidos, cada vez que mencionaba alguna pieza especialmente maravillosa de la maquinaria de la ballena.



Joy corta la carcasa hasta llegar al espermaceti, que brota y se endurece de inmediato en el aire frío. Se pueden apreciar con claridad, en la piel oscura del animal, las cicatrices anulares que le infligen los «dientes succionadores» de su presa, el calamar gigante.

Pero había que concentrarse en el trabajo de filmación: teníamos que grabar cómo funciona esta bestia gigante, de la piel a las entrañas, del morro a la cola, y estábamos agotados. Tras filmar las disecciones de elefantes, cocodrilos, jirafas y tigres, había aprendido que el cuerpo de un animal dice mucho sobre sus prioridades. Y en este, en concreto, una gran parte —más de una cuarta parte, quizá— se destinaba a la producción y recepción del sonido. Nunca había visto nada igual.

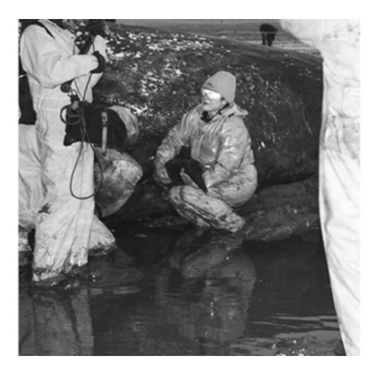
Joy anduvo por la playa recorriendo el colosal órgano del espermaceti para mostrar el camino que seguiría el sonido al resonar hacia atrás y hacia dentro de la ballena, desde los «labios de mono» hasta el lugar donde choca con el cráneo, que tenía la forma de una antena parabólica. Agitó los brazos

y demostró cómo, al chocar, las vibraciones rebotaban y volvían temblando por la parte inferior de la imponente cabeza de la ballena, a través de la «sobra», que es, en realidad, un sofisticado conjunto de «lentes»: aceites, grasas, músculos y otros tejidos. Estas lentes modifican y concentran las vibraciones a medida que pasan de un lado al otro de la cabeza, canalizando el ruido hacia el agua oscura en forma de un chasquido asombrosamente potente y bien controlado. Mientras Joy hacía el recorrido, me explicó que el sonido de un cachalote puede alcanzar los doscientos treinta decibelios. Más que un motor de reacción.[15] En el aire, los tímpanos se rompen a ciento cincuenta decibelios. Otros cetáceos también están poderosamente equipados. Los científicos han descubierto que el sonido de un delfín que emite pulsos bajo el agua, a tu lado, puede llegar a ser más intenso que el de un fusil situado a la misma distancia. Los «labios de mono», el órgano del espermaceti, la «sobra» y otras misteriosas estructuras de la cabeza del cachalote le permiten refinar los sonidos que produce. Investigaciones recientes sobre estos animales han revelado que, además de los clics que suelen utilizar para interrogar al océano —sus chasquidos de ecolocalización direccionales—, producen una gran variedad de otros ruidos: otros clics más lentos o más rápidos, zumbidos, trompeteos, chirridos y «codas».[16] Una coda es una secuencia de clics. Las envían a ráfagas en muchas direcciones. Se cree que el patrón de los chasquidos y los silencios entre ellos transmite información en una especie de código Morse. En una de las comunidades de cachalotes que sirvieron de objeto de estudio se identificaron más de setenta tipos diferentes de codas.[17] Se cree también que estos sonidos son el pegamento que mantiene unida su vida cooperativa, vital para estar cerca, cazar, navegar, aparearse y protegerse los unos a los otros en un vasto y peligroso mundo carente de luz.[18]

Esto convierte a las ballenas y los delfines en consumados expertos en la manipulación del sonido. De hecho, los cetáceos son los mamíferos que «utilizan la gama más amplia de canales acústicos».[19]

Después de que Joy nos mostrara cómo ejecutaba sus chasquidos el cachalote muerto, el animal, al que le habían

sacado las entrañas, era ya lo bastante ligero como para que las máquinas lo movieran, y la policía nos pidió que les dejáramos llevárselo para enterrarlo antes de que volviera a subir la marea. Mientras las máquinas arrastraban la ballena por el fango resbaladizo, Joy les gritó para que se detuvieran. Corrió hacia el pene, que había salido de su posición habitual, dentro de la ballena. Se agachó y lo cogió en brazos. Parecía una sanguijuela negra gigante. Nos mostró entonces en qué se diferencia del pene humano: era fibroso y elástico, no eréctil. Los músculos de la base le daban movilidad, y al igual que la lengua, podía enroscarse y penetrar en cualquier dirección. Esto es vital para el éxito en el sexo en un entorno de gravedad cero si careces de manos para sujetar a tu pareja. «Es el pene más descomunal de todo el reino animal», dijo, con los ojos encendidos de admiración. Luego se retiró para dejar que las excavadoras se llevaran a la ballena.



Joy, con el pene de ballena y sus gafas empañadas por el calor.

Joy no había dormido más que unas pocas horas en los tres días anteriores. Su mono naranja brillante estaba manchado de sangre oscura, casquería y jirones de piel negra. Tres veces había tenido que limpiarse la cara y la lengua de jugos intestinales y otras explosiones viscerales. Mientras observaba cómo el animal se alejaba por la playa, dio un largo suspiro y el vaho de su aliento se adensó al salir como el de una ballena que resopla en el mar.

Al día siguiente, de vuelta en Londres, desempaqué mis cosas con cuidado. Todo olía a ballena, un tufo como el que soltaría una sopa de pescado cocida en aceite y abandonada después en el cobertizo de un jardín durante un invierno entero. Un trozo de carne de cachalote cayó al suelo desde un pliegue de mi abrigo. Mi gata, Cleo, lo lamió y lo mordisqueó con entusiasmo. Pensé en la crudeza con la que, con motosierras y grandes garfios, habíamos sondeado las sofisticadas y aún desconocidas estructuras sensoriales del animal. Con qué ineptitud habíamos explorado un órgano que había evolucionado precisamente para convertirse en un consumado maestro de la exploración. Mientras nadaba por aguas desconocidas, en su último viaje, aquel cachalote quizá oyó las voces de otras ballenas, sus primos cetáceos: los zumbidos y vibraciones de las orcas cazadoras, los lejanos grupos de belugas gorjeantes, los tonos solitarios y extraños de los zifios.

Unas semanas después de aquella disección en la playa, viajé a las Azores, una cadena de islas volcánicas en medio del Atlántico, para filmar cachalotes vivos. Los vimos a lo lejos, saliendo de sus inmersiones y exhalando con el característico chorro de un solo ángulo que se produce al respirar por el espiráculo, situado en la parte superior de la cabeza y desplazado ligeramente hacia la izquierda. Nuestro guía nos aproximó a uno de ellos y quedamos a la distancia precisa para no resultarle molestos. Nos deslizamos en el agua y me asaltó el extraño vértigo del océano abierto. Sin nada que ver en ninguna dirección, me sentía como una insignificante mancha flotante sobre cinco kilómetros de profundo azul oscuro. De repente, sentí los chasquidos. No veía a la ballena por ninguna parte y no la oía, pero la sentía, «cac… cac», fuertes crujidos que resonaban en el aire de mis pulmones, la garganta y los senos nasales. Y entonces distinguí, en la penumbra, una forma que se alejaba.

Pienso a menudo en aquella sensación: ¿me estaba escaneando? Los animales con vista «ven» a otros animales en la medida en que sus ojos captan los fotones que rebotan en ellos. Del mismo modo recibiría la ballena el sonido rebotado de mi cuerpo en sus oídos para «verme». Pero el sonido viaja asimismo a través de las cosas, y el eco le indicaría no solo la

superficie de mi cuerpo, sino también mi densidad. ¿Vio quizá esta ballena mi interior? ¿Me vio como nadie me había visto desde que me hicieron la ecografía en el vientre de mi madre? Años más tarde, me pregunté algo más: ¿me habló acaso?

Los cachalotes viven en manadas, grupos familiares muy unidos, compuestos por entre quince y veinte miembros, en su mayoría hembras y sus crías, mientras que los machos vagan de manada en manada y a menudo van por su cuenta. Estos leviatanes disponen de guarderías;[20] las madres cachalote dejan a sus crías para que otras ballenas las vigilen, e incluso las amamanten, mientras ellas se sumergen para cazar calamares. Cuando se ven amenazados, se unen para protegerse de los depredadores, formando un círculo con la cabeza hacia dentro y la cola hacia fuera a modo de arma. Las ballenas jóvenes, vulnerables o heridas están a salvo dentro de esta «margarita».[21] Según el biólogo, experto en cachalotes, Luke Rendell, hay pruebas de que estos animales pueden incluso cuidar de otras ballenas adultas incapacitadas para cazar, proporcionándoles alimento.[22] Un estudio reciente en el que participó, reveló que las ballenas parecían haber aprendido a evitar a los barcos balleneros y a transmitirse esta información entre ellas.

Las ballenas más sociables, como los cachalotes, son también los cetáceos más propensos a encallar en masa. Hay muchas teorías sobre las causas —que van desde la navegación hasta la topografía marina—, pero se cree que los fuertes lazos que unen a estos animales son la clave. En el caso de las ballenas más pequeñas, como los calderones y los delfines, los rescatadores humanos llegan a veces a salvarlas, para contemplar después, con el corazón roto, cómo los ejemplares liberados nadan directamente de vuelta junto a sus congéneres aún atrapados, hacia su perdición. Las ballenas en estas situaciones suelen vocalizar intensamente, y se cree que las que han sido liberadas regresan debido a los angustiosos gritos de sus hermanas. Cabalgan juntas y mueren juntas.

Las sociedades de cachalotes se mantienen unidas y se diferencian entre ellas por cómo se comunican, algo que hacen con frecuencia, como animales muy sociales que son,

cuando están junto a la superficie del océano y emprenden sus inmersiones, intercambiando codas en secuencias dobles. En cada cuenca oceánica puede haber miles de cachalotes, pero no todos «hablan» el mismo idioma. Los investigadores que escuchan a las ballenas han descubierto que existen diferentes poblaciones, cada una de las cuales tiene su propio «dialecto», sus exclusivos patrones de clics de coda. Los científicos los han denominado «clanes vocales».[23] Me sorprendió saber que dos ballenas de clanes vocales diferentes no solo «hablan» de forma distinta, sino que viven también de un modo distinto; las ballenas de clanes vocales dispares utilizan técnicas de caza diferentes y cazan presas diferentes, cuidan de sus crías de modo diferente y transmiten tradiciones de comportamiento exclusivas de su clan. Aunque sus áreas de distribución se solapan, los clanes vocales de cachalotes no parecen mezclarse mucho entre sí; viven como tribus distintas en los mismos mares, separados por sus comportamientos y, quizá, incapaces de comunicarse con ballenas de otros clanes.

Se cree que el momento en que los humanos empezaron a crear vínculos sociales entre sí, entre diferentes culturas, fue crucial en nuestra evolución hacia sociedades masivas basadas en la cooperación. Hablar igual que otra persona ayuda a saber en quién confiar y a quién ayudar. Quienes estudian a las ballenas francas y otras especies de cetáceos altamente sociales, como las orcas, han observado cómo cooperan en el mar, se reúnen en grupos que hacen las cosas de una manera especial e ignoran o evitan a otras ballenas que suenan diferente. El poder de estas sociedades de ballenas radica en sus comportamientos aprendidos y en su conocimiento común, así como en su capacidad para transmitirse unas a otras sus conocimientos.[24]

Cuando pienso en ballenas capaces de transmitirse mutuamente información, cuando pienso en sus culturas, me pregunto qué se dirán y cuánto tiempo llevarán existiendo dichas culturas. Pienso también en la caza de ballenas y en cómo y hasta qué punto, aunque algunas de ellas sobrevivieran y las poblaciones se recuperaran, estas culturas han desaparecido. Me recuerda a los colonos británicos que llegaron a Australia y, al ver que los indígenas carecían de

escritura, desdeñaron sus culturas (a pesar de sus tradiciones orales, que se habían transmitido durante miles de años, desde antes de que surgieran las historias en Gran Bretaña). Como las culturas que encontraron los colonos no eran imitaciones de sus modelos, para ellos no existían, de modo que se vieron terriblemente perjudicadas por las acciones de los recién llegados. Tanto la cultura de las ballenas como la de las personas son frágiles y pueden perderse para siempre.

Quería averiguar qué más podíamos deducir sobre estos animales «culturales» a partir de su cuerpo. ¿Podría su anatomía revelar si comunicarse con ellos era una posibilidad o una mera fantasía? Dos años después de que la jorobada se me echara encima, y seis después de aquella disección en la playa, Joy volvió a ponerse en contacto conmigo para decirme que había surgido una ocasión muy poco frecuente: examinar el procesador conectado a estos oídos sensibles y a estas voces refinadas. Lo que me ofrecía, nada menos, era la oportunidad de asomarme al interior del cerebro de una ballena.

5
«UNA ESPECIE DE PEZ GORDO Y ESTÚPIDO»

> […] átomos conscientes…
> una materia con curiosidad.
>
> Ante el mar… haciéndose preguntas y más preguntas… [1]
>
> RICHARD P. FEYNMAN

Los cerebros son órganos complejos y delicados, y mucho más los de las ballenas. Pocas llegan en buenas condiciones a la playa, y menos aún son las que llegan a tiempo para que podamos extraerles el cerebro antes de que se descomponga. Se trata del primer órgano que desaparece, porque los tejidos sensibles se cuecen a presión en el interior del cráneo del animal moribundo debido al calor que este no puede liberar. Y poca es la gente que sabe cómo extraerlo y conservarlo. Durante mucho tiempo se creyó que los cetáceos tenían cerebros sencillos y poco desarrollados, porque, cuando los científicos abrían la cabeza de un delfín muerto, lo que encontraban, la mayoría de las veces, era una papilla informe. Un cerebro de ballena bien conservado vale su peso en oro.

Para que se den las circunstancias que permitan examinar un cerebro de ballena ha de ocurrir poco menos que una conjunción astral: la ballena no debe llevar mucho tiempo muerta y un buen anatomista debe cortarle la cabeza y refrigerarla rápidamente. Dado que la mayoría de las ballenas suelen ser más grandes que la mayoría de los congeladores industriales —que, por otro lado, no son fáciles de conducir hasta el mar para meter en ellos una cabeza de ballena—, esto no sucede muy a menudo. Hacía tiempo que había perdido la esperanza de presenciar algo así, pero en 2018 Joy me llamó para decirme que tenía dos en camino. Le habían ofrecido diseccionar una cría de cachalote mortinata, así como la cabeza de un rorcual aliblanco joven, un tipo de

ballena barbada, parecida a la jorobada, pero más delgada y pequeña. Ambos cadáveres llevaban ya tiempo almacenados en los congeladores del Instituto Smithsonian. Un camión frigorífico los iba a llevar a Nueva York, donde Joy y un colega neuroanatomista, el profesor Patrick Hof, estarían esperándolos en su laboratorio de la Escuela de Medicina Icahn, del hospital Monte Sinaí, en Manhattan. Y yo podía acercarme hasta allí y asomarme a la mente de un cetáceo.

Joy nos invitó, a mí y a mi equipo de rodaje, a dormir en su casa de las afueras. Vivía allí con su marido, Bruce, un hombre de barba cuidada y gafas, médico y científico de primera fila, como ella. Nos recibieron a lo grande; tuvimos la impresión de llegar al hogar de unos ewoks eruditos. Su casa daba a un riachuelo donde solían navegar en kayak. El sótano estaba repleto de parafernalia ballenera: el ojo de una jorobada en formol, mesas con barbas y huesos. Joy se me antojó de pronto una especie de coleccionista compulsiva de mamíferos marinos. Arriba nos enseñó a su mascota, el ratón Spinelli. Se había enterado de que yo tenía algo de herencia judía, y Bruce y ella habían preparado un banquete apropiado para la ocasión: sopa de pollo con bolitas de *matzó*, rosquillas de todo tipo, un plato tras otro de deliciosa comida. Después de cenar, Bruce y ella cantaron a dúo, acompañándose de una guitarra, canciones de amor de los años sesenta. Más tarde, en la cama, pensé en aquel ojo de ballena que había en el sótano, justo debajo de mí.

A la mañana siguiente, nos reunimos con Joy en el aparcamiento del hospital a las cuatro en punto; nuestro pequeño equipo se aferraba a los cafés como quien se aferra a un espray para ahuyentar osos cuando oye un gruñido en el bosque. Joy había empezado su jornada incluso antes que nosotros, pero no mostraba señales de fatiga. Ella y su colega Patrick Hof enseñan en la facultad de Medicina y trabajan en el hospital asociado, donde estudian la relación entre la anatomía humana y la de otras especies. Subimos en ascensor hasta su planta, pasamos junto a las habitaciones destinadas a los pacientes, salas de espera para familiares, consultas y aulas, y nos vimos, finalmente, en un almacén, rodeados de esqueletos de mamíferos marinos, cráneos de orcas con enormes dientes como cuchillos y una hilera de sonrientes

cráneos de leones marinos. Joy nos advirtió de que no entráramos en la habitación contigua, que estaba llena de cadáveres. En los dominios de Joy y Patrick, las salas de disección y el estudio de la anatomía cumplen una doble función, para los delfines y para los humanos. Allí, en las profundidades del hospital, las potentes máquinas que desvelan los misterios del cerebro humano se utilizan también para explorar la anatomía de los cetáceos. Con la ayuda de Joy, Patrick ha creado una de las colecciones de cerebros de mamíferos marinos más voluminosas del mundo, con unos setecientos especímenes de sesenta tipos de ballenas y delfines. Al otro lado de la ventana, la luz anaranjada del amanecer se reflejaba en los rascacielos de alrededor y se veía a gente haciendo deporte en Central Park. El olor de los cadáveres se antojaba dulzón, casi agradable, hasta que uno se acordaba de lo que era.

Joy y Patrick utilizan los avanzados escáneres del hospital (la imagen por resonancia magnética y la tomografía axial computarizada, o tac) para tomar imágenes tridimensionales del interior de la cabeza de las ballenas muertas sin tener que abrirlas y arriesgarse a estropear el cerebro. Algunos científicos han conseguido incluso escanear cerebros de delfines vivos, y han visto cómo ciertas áreas se «iluminaban» cuando realizaban alguna actividad (mientras los pobres delfines se preguntaban, a buen seguro, qué demonios estaba pasando allí).[2]



Escaneo del cerebro de un delfín en rehabilitación. (Actividad realizada en el marco de un Acuerdo sobre Varamientos entre el NMFS y el TMMSN bajo la supervisión del MMPA).

Los escáneres de cerebro de delfines abundan, pero los de

cerebro de ballenas son escasos. Es evidente el porqué: los aparatos más grandes del hospital a duras penas dan para acoger a un ser humano de grandes proporciones, así que imagina su impotencia ante un animal del tamaño de una pequeña sala de hospital. Hacerle a una ballena jorobada adulta una resonancia magnética sería como intentar meter un melón por el agujero de una rosquilla. Las dos crías de ballena que Joy había conseguido eran lo bastante pequeñas para caber.

El acceso a los escáneres del Monte Sinaí durante el día estaba reservado para los pacientes, y las ballenas muertas tenían que entrar antes de que el departamento abriera al público. Ver pasar la cabeza decapitada y congelada de un rorcual aliblanco podía resultar desconcertante para los pacientes, por lo que las ballenas iban sobre una camilla, envueltas en láminas de plástico. Fuimos por los pasillos iluminados, bajamos por los ascensores de servicio y pasamos por las salas de espera y junto a pacientes somnolientos que caminaban con sus goteros, sin que nadie sospechara de nuestra extraña carga; como mucho, algún médico que pasaba a toda prisa se giraba un instante, como para buscar el origen del extraño olor marino. En la sala de las resonancias magnéticas había una puerta con muchos carteles de advertencia y una ventana enrejada con una fina malla metálica. En la sala contigua estaba la máquina destinada a tal función, parecida a un donut blanco gigante con una plataforma en la que se podía colocar a los pacientes (o cabezas de ballena bebé) y moverlos con facilidad. Joy le dijo al técnico, Jonny, que era la primera persona que le había hecho una resonancia magnética a un cachalote.

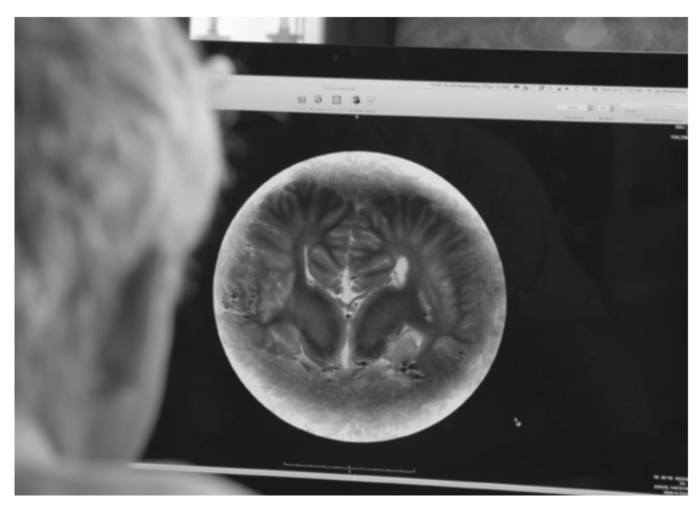
El ambiente era tranquilo mientras el equipo gruñía y alzaba al diminuto cachalote, el primero en ser escaneado, sobre la plataforma. Su piel oscura estaba húmeda y fría. Patrick movió unos láseres cruzados a lo largo de ella para alinear los sensores mientras la máquina se ponía en marcha. Centímetro a centímetro, la cría de ballena fue avanzando por el escáner, aquel ballenato cuya cabeza era en sí misma un escáner, una enorme y potente máquina capaz de detectar la densidad de los distintos tejidos. Escanear la cabeza de las ballenas llevó unas dos horas. Conforme se iban calentando,

sus jugos goteaban sobre la placa y el suelo. Entonces llegó el momento de que los humanos reclamaran su sitio en el hospital, se limpiaron los jugos, se guardaron los datos y se retiraron las ballenas.

Arriba, Joy y Patrick no tenían tiempo que perder. Los cerebros se descongelaban enseguida y había que extraerlos de los cráneos en las siguientes horas. En una sala del tamaño de dos pistas de bádminton, con un extremo lleno de dos docenas de cadáveres humanos, observé cómo Patrick, un esgrimista de competición y también un as del bisturí, cortaba los músculos y el tejido alrededor de la parte posterior del cráneo del rorcual. A medida que el sol ascendía, el horizonte de Nueva York se iluminaba a sus espaldas mientras él rebanaba con una sierra el hueso que rodeaba el cerebro y el aire se llenaba de un olor como de pelo quemado. Hizo un corte limpio en el cráneo, como un ladrón que perfora el cristal de la ventana de un museo, sacó el órgano de color papilla a través del hueco y lo introdujo en un frasco de líquido conservante. Un cerebro de ballena más que se unía a sus congéneres en una cámara acorazada, con todos sus pensamientos encurtidos e incognoscibles, a la espera del momento de la disección.

Unas veces se cortaba en rodajas milimétricas teñidas para descubrir y trazar las rutas de los diferentes nervios; otras, en secciones más toscas. O se conservaba intacto para comparar sus formas, surcos y protuberancias con los de otros especímenes, incluidos los humanos. Midiendo y cartografiando, intentando descubrir qué estructuras se parecen a las de nuestro cerebro y qué partes son totalmente diferentes, Patrick y Joy formaban un buen dúo. Llevaría días examinar a fondo las complejas imágenes de la resonancia, pero Patrick nos mostró algunas en su pantalla. Sirviéndose de un programa informático, podía recorrer el cerebro de la ballena. Era fascinante; el círculo que aparecía en su monitor era como el ojo de buey de un barco, y los remolinos y nudos del cerebro se revelaban a medida que él los recorría, ajustando los controles para resaltar los vasos sanguíneos, el tejido más denso, las conexiones y las circunvoluciones. Aunque estaba fascinado, me resultaba difícil identificar las diferencias entre las zonas cerebrales y los tipos de tejido que

Patrick iba señalando. Los nombres en latín de las áreas cerebrales, uno tras otro, atravesaban mi cráneo como los rayos de un tac, sin dejarme apenas rastro en la mente.



Patrick navega por el escáner cerebral.

Yo ya había aprendido que, en general, comparar cerebros es una tarea difícil. Para explicar lo inteligentes que somos los humanos, nos fijamos a menudo en el tamaño extraordinariamente grande, en proporción, de nuestro órgano pensante. Su volumen es la pesadilla de los partos y consume el 90 por ciento de la glucosa de la sangre. Pero las dimensiones del cerebro, en sí mismas, no son una guía clara para comparar inteligencias animales, ya que algunas criaturas de gran tamaño con cerebros, por tanto, más grandes parecen carecer de las capacidades cognitivas de otras más pequeñas. El tamaño, como suele decirse, no lo es todo. El tamaño relativo del cerebro en relación con el cuerpo, sus pliegues y su complejidad, el grosor de sus capas, las estructuras que contiene y los tipos de neuronas que lo componen ayudan a establecer distinciones, aunque nuestro cerebro humano sea, claro está, el patrón con el que se miden todos los demás cerebros.

Con todo, es imposible contemplar el cerebro de una ballena sin asombrarse de su tamaño. La primera vez que

Patrick vio uno, a pesar de saber que eran grandes, se quedó atónito. El cerebro humano pesa unos mil trescientos cincuenta gramos, tres veces más que el de nuestro pariente con cerebro voluminoso, el chimpancé. El cerebro de un cachalote o de una orca puede pesar diez kilos. Se trata de los cerebros más grandes del planeta y, posiblemente, de los más grandes de la historia natural. Pero quizá no sea una comparación del todo justa: en relación con el tamaño de nuestros cuerpos, nuestros cerebros son mayores que los de las ballenas. Los nuestros son similares, en proporción a nuestra masa corporal, a los de algunos roedores; tanto los ratones como los hombres invierten mucho en su órgano pensante. No obstante, ambos estamos muy por detrás de los pájaros pequeños y las hormigas, que tienen cerebros mucho más grandes en comparación con su tamaño corporal que cualquier animal de gran tamaño.

La capa externa del cerebro de los mamíferos se llama «corteza —o córtex— cerebral». Vista en una sección transversal, se parece un poco a un casco de bicicleta que envuelve el resto del cerebro. Se trata de la parte de nuestro cerebro que ha evolucionado más recientemente, y ha sido gracias a sus propias cortezas cerebrales como los científicos que estudian el cerebro han aprendido que esta zona es responsable del pensamiento racional y consciente. Se encarga de tareas tales como la percepción de los sentidos, el pensamiento, el movimiento del cuerpo, averiguar cómo nos relacionamos con el espacio que nos rodea y el lenguaje. Ahora estás utilizando la tuya para leer esta frase y pensar sobre ella. Muchos biólogos definen la «inteligencia» como la flexibilidad mental y conductual de un organismo para resolver problemas e idear soluciones novedosas. En los humanos, la corteza, junto con otras partes del cerebro (los ganglios basales, el cerebro anterior basal y el tálamo dorsal), parece ser la sede de esta forma de «inteligencia». Cuanta más corteza y más arrugada, más superficie disponible para establecer conexiones y —*voilà!*— más pensamiento. Los humanos tenemos un neocórtex realmente grande, pero sigue siendo algo más de la mitad que el de un delfín común, y está muy por detrás del que posee el cachalote.[3] Incluso si dividimos la superficie del córtex por el peso total del cerebro

para eliminar la ventaja en cuanto a tamaño de los cetáceos, los humanos siguen estando por detrás de los delfines y las orcas.

Sin embargo, hay otras mediciones realizadas en el córtex que parecen estar asociadas con la inteligencia, y aquí los delfines y las ballenas van por detrás de los humanos. El mayor número de neuronas, su densidad y eficacia y la rapidez con la que transmiten impulsos son también muy importantes para el funcionamiento del cerebro. Del mismo modo que la composición y disposición del chip de tu teléfono móvil, diminuto y barato, permite que tenga más potencia de cálculo que un superordenador de los años setenta, del tamaño de una habitación y de cinco toneladas y media de peso. Tanto en los cetáceos como en los elefantes —los mamíferos terrestres y marinos más grandes— parece haber grandes distancias entre sus neuronas y, también, velocidades de conducción más lentas. En cuanto al número de neuronas en bruto, los humanos también llevamos ventaja, ya que un córtex humano contiene aproximadamente unos quince mil millones de células nerviosas. Dado el mayor tamaño del cerebro de los cetáceos, se podría pensar que tienen más, pero su corteza cerebral es más delgada y las neuronas más gruesas, por lo que ocupan más espacio. No obstante, algunos cetáceos como la falsa orca están muy cerca de los niveles humanos, con diez mil quinientos millones de neuronas cerebrales, más o menos lo mismo que un elefante. [4] Los chimpancés tienen seis mil doscientos millones y los gorilas cuatro mil trescientos millones. Para complicar aún más las comparaciones, las ballenas cuentan con un gran número de otros tipos de células, llamadas «glía», que les recubren la corteza. Hasta hace poco, creíamos que estas células gliales estaban ahí de relleno, pero ahora hemos descubierto que, en realidad, también son importantes para la cognición.[5] No sé a vosotros, pero a mí toda esta medición y comparación entre los distintos córtex hace que me duela el débil órgano que recubre el mío.

Patrick se movía por las imágenes escaneadas del centésimo mamífero marino al que habían sometido a este proceso, haciendo zum y midiendo, explorando a través de simetrías y patrones fractales, como si fluyera a través de un

caleidoscopio monocromático. Las preguntas se me agolpaban: ¿podrían los cerebros decirnos si las ballenas o los delfines poseen consciencia?; ¿podrían permitir que estas criaturas conciban que hay otras consciencias? Patrick no quiso entrar a discutir estas cuestiones. En su opinión, no sabíamos lo suficiente. Muchos otros, sin embargo, han sido más categóricos.

Un estudio llegó a la conclusión de que los humanos tienen una capacidad de procesamiento de información cinco veces superior a la de los cetáceos, a los que situaban por debajo de los chimpancés, los monos y algunas aves.[6] Pero en ese mismo estudio se descubrió que los caballos —con cerebros más pequeños que los chimpancés— tienen cinco veces más neuronas corticales. ¿Significa esto que los caballos son más inteligentes que los chimpancés? Uno de los principales factores de confusión en este tipo de comparaciones parece ser el de que todos los factores son, en realidad, bastante confusos. Estimar el número de neuronas siempre es un cálculo aproximativo, por lo que las comparaciones de números brutos resultan bastante burdas. Hay muchos tipos diferentes de neuronas y están dispuestas en configuraciones y proporciones dispares, según las distintas especies. Sabemos que todas estas variaciones significan algo, que determinarán de qué son capaces los cerebros, pero aún desconocemos exactamente qué y cómo puede cambiar de un momento a otro en distintas partes del cerebro. Son demasiadas suposiciones, por lo que resulta engañoso extrapolar datos de un cerebro a otro.

Esto también cabe aplicarlo a la comparación de la capacidad cognitiva. Intentar deducir de los cerebros y sus estructuras qué animales son «mejores» en cuanto a cognición, y clasificar los cerebros animales por su «inteligencia», es tan traicionero como tentador. El profesor Stan Kuczaj, que se ha pasado la vida estudiando la cognición y el comportamiento de distintos animales, lo dijo sin rodeos: «Somos pésimos a la hora de medir de forma válida la inteligencia en los seres humanos. Y somos aún peores cuando tratamos de comparar especies».[7] La inteligencia es un concepto resbaladizo y quizá imposible de medir. Como ya se ha dicho, muchos biólogos la conciben como la capacidad

de un animal para resolver problemas, pero, como distintos animales viven en entornos distintos con problemas distintos, en verdad no se puede traducir en puntuaciones el rendimiento de su cerebro. Un atributo del cerebro no es, sin más, «bueno» o «malo» para pensar, sino que varía en función de la situación y del pensamiento que ese cerebro necesita llevar a cabo. La inteligencia es un blanco móvil. Lo que complica aún más este dilema es que los animales de una misma especie poseen distintas capacidades cognitivas. Cabe citar al guardabosques del Parque Nacional de Yosemite que, cuando le preguntaron por qué resultaba tan difícil hacer un cubo de basura que los osos no pudieran forzar, dijo: «Hay un considerable solapamiento entre la inteligencia de los osos más listos y la de los turistas más tontos».[8]



Este cómic de False Knees ridiculiza el concepto antropocéntrico de la inteligencia.

Sabemos poco de los problemas a los que deben enfrentarse los cerebros de los cetáceos. Han evolucionado para procesar los retos de unas vidas muy diferentes entre sí (algunos son

solitarios y otros, miembros de grupos de cientos de individuos, desde los gigantes cazadores de las profundidades marinas hasta los diminutos delfines de río). Teniendo en cuenta todas estas limitaciones e incertidumbres, empecé a ver lo acertado de la vacilación de Patrick a la hora de inferir demasiadas cosas de esta *terra incognita*.

Tuve un extraño pensamiento mientras observaba a Patrick y Joy escudriñar los cerebros de las ballenas. Tal vez por la falta de sueño, me imaginé escaneándoles la cabeza, apartando la piel, los músculos y los huesos, y reduciendo sus personas a órganos sensoriales, globos oculares, canales auditivos, receptores del olfato y el gusto flotando en el espacio y conectándose, a través de los nervios, con ese órgano extrañamente insulso, ese bolo graso e hiperconectado donde habitan sus pensamientos, personalidades y recuerdos. Si analizara estos cerebros flotantes, si me asomara a su interior, ¿los conocería mejor a ellos? Científicos, líderes espirituales y periodistas se refieren a menudo al cerebro humano como «la cosa más compleja del universo». Efectivamente, es algo muy intrincado. Pero como los cerebros de esas ballenas se antojaban también, en fin, bastante complicados, le hice a Patrick una pregunta sencilla: ¿las ballenas piensan? Tras una larga pausa, me respondió: «¿Te refieres a si tienen pensamientos construidos de la misma manera que nosotros? Es muy probable. No hay ninguna razón por la que las redes nerviosas sobre las que se sustentan nuestra consciencia y nuestros recuerdos no puedan existir de la misma forma en las ballenas».[9]

Animado por sus palabras, me aventuré un poco más. Entonces ¿podrían las ballenas pensar como nosotros? ¿Con consciencia? ¿Hay algún indicio de que su cerebro les permita hablar entre ellas como lo hacemos nosotros? «¿Sabes? —contestó—, hay mucho de ilusorio en todas estas especulaciones».

Fantasiosas o no, lo cierto es que Patrick ha alimentado en buena medida estas ideas. En 2006, él y su colega Estel van der Gucht publicaron un artículo en *The Anatomical Record* que hizo bullir los cerebros de los neurocientíficos de todo el

mundo.[10] Mientras examinaba porciones de cerebro humano, encontró una neurona de aspecto inusual. En lugar de tener forma de rama, cono o estrella, era larga, delgada y muy grande. Se dio cuenta de que estaba viendo una neurona de Von Economo (VEN, por sus siglas en inglés), un tipo de célula cerebral descrita por primera vez hacía más de un siglo, pero ignorada durante mucho tiempo. Se pensaba que estos nervios especiales eran exclusivamente humanos. Entonces, en San Diego, sus colegas los encontraron en los grandes simios (nuestros parientes cercanos, el chimpancé, el gorila, el orangután y el bonobo), pero no en parientes más lejanos, como los lémures.[11] Patrick y otros investigadores empezaron a buscar estas células en los cerebros de más de cien especies, pero solo unas pocas parecían tenerlas: los humanos, los grandes simios, los elefantes y los cetáceos. Somos parientes lejanos de los elefantes y las ballenas, y nuestro antepasado común evolucionó en torno a la época en que se extinguieron los dinosaurios, hace más de sesenta millones de años.[12]

Los grandes primates, los elefantes y las ballenas tenemos mucho en común: vivimos mucho tiempo, somos muy sociables, muy inteligentes y extremadamente comunicativos, y poseemos cerebros grandes. Las VEN parecían haber evolucionado de forma independiente en estos tres grupos, después de que nuestros antepasados se hubieran dividido en diferentes especies, mediante la evolución convergente, un proceso en el que las presiones de la selección natural conducen al desarrollo de las mismas características en criaturas que no están relacionadas entre sí.

Las VEN se hallaban solo en ciertas zonas del cerebro humano: la ínsula frontal y el córtex cingulado. Estas regiones se activan cuando sentimos dolor, cuando nos damos cuenta de que hemos cometido un error y cuando percibimos cosas relacionadas con los demás. Una VEN se enciende cuando sentimos amor, cuando una madre oye llorar a su bebé, cuando alguien intenta averiguar las intenciones de otro. En los humanos, las partes del cerebro relacionadas con las funciones cognitivas de alto nivel, como la atención, la intuición y la conciencia social, son mayores que en la mayoría de los demás mamíferos. Lo mismo ocurre con las

ballenas. Y las VEN están presentes en ambas especies. En palabras de Patrick, «las células que hacen que la experiencia integradora humana sea única también están presentes en las ballenas grandes».

Aunque todavía no sabemos con exactitud cuál es la función de estas células, hay algunas interpretaciones interesantes. Tanto en ballenas como en humanos, el neocórtex parece tener «centros integradores» especiales que procesan e integran la información procedente de las áreas sensoriales y motoras. Analizan las señales recibidas y se comunican entre sí mediante redes. Esta capacidad de integrar información de distintas regiones del cerebro es vital; añade complejidad a nuestras percepciones y nos permite llevar a cabo procesos cognitivos avanzados como la creación artística, la toma de decisiones y el aprendizaje de idiomas. Patrick y su coinvestigador, John Allman, especularon con que las células VEN evolucionaron como respuesta a una necesidad. Para enviar rápidamente señales entre sus centros integradores, los cerebros necesitan autopistas, y las VEN, según Patrick, «son algo así como los "trenes expresos" del sistema nervioso».[13] Teniendo en cuenta las funciones de las regiones que albergan estas neuronas y la naturaleza social de las especies que las poseen, es muy probable que estos nexos cerebrales de alta velocidad se utilicen para pensar en los demás, para la empatía y la inteligencia social. Algunos se muestran escépticos ante esta hipótesis y creen que el gran tamaño y complejidad del cerebro de las ballenas con VEN son simplemente necesarios para coordinar cuerpos enormes en un entorno marino tridimensional. Otros afirman que este impresionante cerebro es necesario para procesar toda la sofisticada información que implica la ecolocalización; estas estructuras, por tanto, habrían evolucionado en su cerebro debido a la forma en que perciben, no porque en realidad reflexionen sobre los resultados.

En 2014 Patrick y sus colegas hallaron VEN en más especies; descubrieron neuronas o células similares en los cerebros de las vacas, las ovejas, los ciervos, los caballos y los cerdos.[14] Algunos lo interpretaron como una prueba de que las VEN no anuncian ninguna función cognitiva especial. Para mí, esta historia es el reflejo de muchas otras que

encontramos en la biología. Descubrimos algo que pensamos que es exclusivo del ser humano. Luego lo hallamos en otros animales y empezamos a preguntarnos si es en realidad tan especial. Pero si uno ha pasado tiempo con vacas y cerdos, no es tan sorprendente que puedan tener un hardware neurológico para pensar en los demás e inteligencia social. Toda esta información es muy reciente y científicos como Patrick son los exploradores de una nueva frontera. Puede muy bien resultar que la VEN de una criatura haga algo muy distinto de la de otra, al igual que un trozo de cable eléctrico puede enviar tanto una señal para encender una bombilla como un apasionado correo electrónico al ordenador de tu amante. Para Patrick, las VEN no son más que una pequeña pieza en el sofisticado diagrama de conexiones del cerebro de algunas especies, un diagrama que todavía está en proceso de completarse. Los descubrimientos, las comparaciones, las hipótesis y las extrapolaciones entran en contacto y se entrelazan, y es de esperar que, con el paso del tiempo, nos ofrezcan una imagen más clara. Nos encontramos en un momento frustrante, de grandes descubrimientos cuyo significado desconocemos. En palabras de un neurocientífico: «Ni siquiera somos capaces de comprender el cerebro de un gusano».[15] Tal vez esto no sea más que una consecuencia inevitable de hurgar en la masa más compleja y gelatinosa del universo.

Joy hizo una comparación reveladora: si fueses un explorador extraterrestre en los mares de la tierra y te encontrases con un delfín mular y un tiburón de tamaño similar, te quedarías tal vez perplejo. Ambos animales habitan el mismo mar, pueden cazar lo mismo y necesitan sobrevivir en las mismas condiciones, pero el delfín mular posee un cerebro mucho más grande; un cerebro que, en muchos aspectos, es muy parecido, por composición y estructura, al de las personas con un mayor rendimiento mental del planeta, y en otros muy diferente. ¿Por qué esa discrepancia entre el delfín y el tiburón?

En 2007 Lori Marino, junto con Joy, Patrick y muchos otros biólogos, publicaron un artículo titulado «Cetaceans Have Complex Brains for Complex Cognition».[16] Llegaron a sus conclusiones tras evaluar todas las investigaciones más

recientes, pero también mirando hacia atrás en el tiempo, en el registro fósil. Las neuronas y los córtex no se conservan bien durante millones de años, pero los cráneos sí, y estos revelan el tamaño del cerebro. El cerebro de los cetáceos aumentó repentinamente unos diez millones de años después de que se hubieran establecido en el mar. Esto sorprendió a algunos científicos que, con anterioridad, habían relacionado la evolución del cerebro de los cetáceos con adaptaciones al agua y al frío. Por lógica, cualquier adaptación cerebral relacionada con la vida acuática debería haberse producido antes. Los autores plantearon la hipótesis de que aquel salto en el tamaño del cerebro acaeció cuando el comportamiento de los cetáceos se volvió más complejo, más social.

Para muchas ballenas y delfines, los retos de la vida son inasumibles fuera de un grupo social. Vivir satisfactoriamente en un grupo, competir y cooperar, requiere pensar que no necesitas hacerlo en solitario. Patrick dijo: «Se comunican mediante nutridos repertorios de canciones, reconocen sus propias canciones e inventan otras nuevas. También forman coaliciones para planificar estrategias de caza, se las enseñan a los individuos más jóvenes y han desarrollado redes sociales similares a las de los simios y los humanos». Un animal social necesita un hardware cerebral mayor con el fin de ejecutar ese software que es la cultura.

Lo intenté una última vez: ¿qué podría, pues, afirmarse con seguridad sobre las ballenas a partir de la investigación de su cerebro? Y entonces Patrick respondió que no cabe ninguna duda de que las ballenas son extremadamente inteligentes, que poseen sistemas neuronales impresionantes, con componentes que hasta hace poco solo atribuíamos a los humanos. Como tantos otros científicos que he conocido y que han estudiado a las ballenas, Patrick acababa de mencionar un atributo de esos que son capaces de emocionarnos, porque era algo relacionado con la existencia humana, y, en cuanto lo hizo, nos advirtió de que no debíamos caer en el antropomorfismo, aunque sin dejar de insistir en que de ningún modo podemos considerar a las ballenas inferiores a nosotros. «Mucha gente piensa que no son más que una especie de pez gordo y estúpido —dijo—. Y para nada, no lo son, por supuesto que no». Averiguar si las

ballenas piensan como nosotros se antojaba más complicado y apasionante de lo que había previsto, y cada respuesta era una puerta abierta a un nuevo misterio.

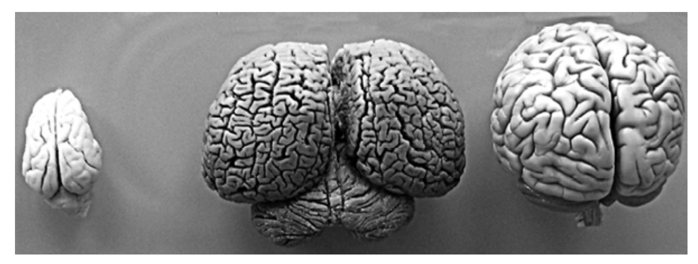
Habían pasado muchas horas. Habíamos escaneado las ballenas y conservado sus cerebros, y todo el mundo estaba exhausto. A Patrick lo esperaban sus estudiantes de medicina y a Joy las cabezas de ballenas que debía diseccionar. Salí del hospital y caminé por las calles de Manhattan, percibiendo el estado de ánimo de la gente con la que me cruzaba por su forma de andar, escuchando sus conversaciones, analizando el modo en que mi presencia se fundía con la de ellos en una trama común, evitando los ojos del extraño en el metro, riéndome de un chiste con un amigo en la cena, sintiendo su calor cuando le daba un abrazo al despedirme. Pensé en las neuronas disparándose dentro de mí, en los centros cerebrales que integran estas sensaciones y pensamientos. En las aguas de la bahía de Nueva York, a pocos kilómetros de donde me encontraba, hay ballenas jorobadas y rorcuales comunes y boreales. ¿También sus cerebros destellaban en ese momento con pensamientos complejos, articulados mediante extrañas voces acuáticas que unos sensibles oídos ocultos escuchaban?

Miré hacia arriba, a los rascacielos, abrumado, ahogado por el humo que despedían miles de motores diésel al ralentí, deslumbrado por la ropa de tonos refulgentes. Ninguna ballena ha hecho nunca algo así, pensé. Pero ¿pecaba, acaso, de demasiado parcial? ¿Es la propia naturaleza humana la que nos lleva a creer que somos más avanzados que otras especies y a basarnos en nuestros logros como prueba de ello? Cuando pensamos en qué animales son inteligentes y los relacionamos con nosotros mismos, instintivamente estamos señalando nuestro impacto en el mundo como especie: nuestras herramientas y nuestras construcciones. Los animales no pueden hacer estas cosas tan bien como nosotros. Los castores construyen presas, pero no pueden escribir libros. Los orangutanes hacen paraguas tejiendo hojas, pero no ruedas. Los insectos construyen ciudades, pero no bibliotecas. «¡Contemplad nuestras obras, termitas, y desesperad!». Pero hay otras razones por las que una ballena no puede levantar una catedral. Es mucho más difícil, desde el punto de vista físico, construir una civilización en el mar, donde nada

permanece quieto. No se puede encender fuego en el agua y crear nuevos compuestos y estructuras; no se puede almacenar comida fuera del cuerpo; no se pueden utilizar las aletas para manipular herramientas. ¿Habría sido capaz un *Homo sapiens* marino de producir alguna de las maravillas de nuestro mundo, las señales de nuestra civilización: ropa, herramientas, edificios, agricultura, registros escritos? Lo dudo. Pero un motivo más claro de la falta de cultura material de los cetáceos podría ser simplemente que las ballenas carecen de mentes capaces de concebir una catedral, o un martillo para construir una.

Tenía la esperanza de que al mirar en el cerebro de una ballena descubriría si estas podrían ser lo bastante inteligentes como para hablar, pero aquellas aguas parecían más turbias que las del Hudson, que fluye a pocas manzanas del hospital. Uno de los cerebros que había visto en el Monte Sinaí, el humano, tenía capacidad para el lenguaje y la comunicación, para apreciar la música, para sentir amor, para urdir venganzas. El otro, el de una cría de cachalote, tenía un aspecto muy similar. El cerebro de la ballena y sus imágenes escaneadas no gritaban «soy idiota», pero tampoco «soy Mozart».

Gracias a Joy y sus colegas, ahora entiendo mejor el hardware, es decir, las partes de una ballena necesarias para la comunicación. Sus oídos y voces, poderosos y sofisticados, eran un indicador de la importancia que tenía en sus vidas escuchar y vocalizar. Yo había mirado dentro de sus cerebros y había visto cómo los tamaños, formas y construcciones de estos órganos del pensamiento sugerían que poseen capacidades cognitivas importantes. Estaba claro que las ballenas son algo más que peces grandes y estúpidos. Pero ¿cuánto más? ¿Hasta qué punto los científicos que había conocido extrapolaban estos indicios anatómicos? Pensé en los cadáveres humanos que había visto aquel día, siluetas de personas bajo las sábanas, cuerpos colocados al fondo de la sala. ¿Podía deducir de sus gargantas que habían cantado canciones populares o de sus cerebros que la poesía les había hecho llorar?



El cerebro de un delfín mular (centro) comparado con el de un jabalí (izquierda) y el de un humano (derecha). Obsérvese el espacio más grueso entre los hemisferios del cerebro del delfín. Se cree que esto está relacionado con algo llamado «sueño unihemisférico», es decir, que una mitad del cerebro descansa mientras la otra permanece activa, lo que les permite seguir nadando para respirar y mantener un ojo abierto para estar alerta. Ojalá yo fuese capaz de hacerlo.[17]

Dos años más tarde, un hombre al que conocí me contó una historia que me hizo recordar aquellos días de escáneres cerebrales. Se llamaba Duncan y era un cámara submarino que vivía en Bimini, en las Bahamas, con su esposa, Jillian, una obsesa de los tiburones. Duncan irradiaba pura calma, con su barba rubia y desaliñada; había pasado mucho tiempo en el agua con animales grandes y a veces temibles, como los tiburones oceánicos de puntas blancas. Me contó que los delfines y cachalotes lo habían «escaneado» muchas veces y que, cuando dirigían su sonar hacia él, era capaz de sentirlo; lo comparaba con estar delante de los altavoces de graves en un concierto a toda pastilla.[18] «Cuando un animal te “escanea”, sientes la vibración dentro del pecho».

Una vez, Duncan estaba filmando a una manada de delfines moteados con una película Kodak. Cada rollo le permitía once minutos de filmación bajo el agua. La vieja cámara mecánica hacía mucho ruido y a los delfines les encantaba, en su opinión, porque «probablemente sonaba como un delfín». Duncan estuvo nadando con una manada que lideraba una hembra muy vieja, cuya edad era evidente por las intensas motas de la piel. Se dirigían hacia la playa y los delfines parecían relajados, en la superficie del agua, entre el sargazo. Empezó a grabar, pero no tardó en oír el clic del cargador de la cámara. Se había quedado sin película. El sol se estaba

poniendo y, como el rodaje había terminado por ese día, bajó la cámara y se dedicó a contemplar la escena. Mientras lo hacía, la enorme y anciana hembra, toda cubierta de cicatrices de guerra, fue directamente hacia él, «despacio», me contó, «como un autobús». Cuando llegó, colocó suavemente el hocico sobre su máscara de buceo. «Justo aquí —dijo Duncan, señalando entre sus ojos—. Entonces empezó a emitir un zumbido, como si activara el sonar». Y se quedó ahí, en la misma posición, en las aguas serenas, durante unos minutos, mientras él permanecía en la suya, respirando con calma. Dijo que sintió como si alguien hubiera agitado una lata de refresco y esta borboteara suavemente alrededor de su cabeza; «una sensación muy agradable, la verdad».



Delfines moteados del Atlántico. Bimini, Bahamas.

Mientras Duncan me contaba esta historia, me acordé de Joy y Patrick al escanear los cerebros de las crías de ballena, intentando intuir de qué estaban hechos, qué eran capaces de percibir, qué podían hacer. Me pregunté entonces qué pudo el delfín —un animal con un escáner incorporado, capaz de interrogar las entrañas de los seres vivos— percibir en Duncan. ¿Qué sintió? ¿Qué pensaba del ser humano que estaba contemplando, si es que pensaba algo? Me regodeé en aquella escena, imaginando cómo los minutos transcurrían en el agua en calma, con la luz del atardecer bailando sobre el delfín mientras él acercaba el hocico a la cara de Duncan. Una conexión. Tal vez incluso alguna suerte de comunicación.

Y, por un instante, aquello me pareció suficiente.

6
EN BUSCA DEL LENGUAJE ANIMAL

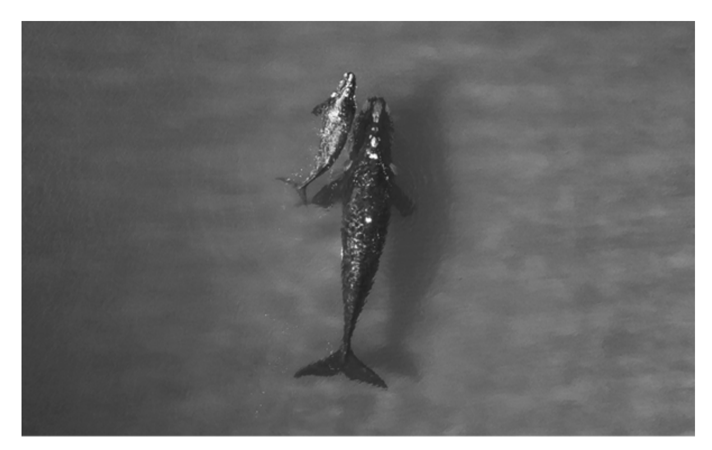
El hombre posee un gran poder para expresarse, pero lo que dice es, la mayoría de las veces, vano, falso; los animales no pueden expresar mucho, pero lo que dicen es necesario y verdadero.

LEONARDO DA VINCI, *Manuscrito F de París*, fol. 96V

Mi aventura en el hospital Monte Sinaí había sido extraña, cruenta y hermosa. Había visto el interior del cerebro de una ballena. Lo había olido, lo había tocado. Se puede inferir fácilmente la función de una de las partes de la anatomía de un cuerpo a partir de su estructura. Puedes hacer que un músculo se contraiga y observar cómo tira de un tendón y mueve un hueso. Se puede trazar el recorrido de un vaso sanguíneo, ver las vibraciones de las diminutas vellosidades de los oídos y las células que transforman dichas vibraciones en impulsos eléctricos. Pero, cuando observas el cerebro, casi todo lo que ves es una conexión inescrutable, una maraña de cables.

Después de la visita, me puse el segundo álbum de cantos de ballenas que editó Roger, *Deep Voices (The Second Whale Record)*, publicado por Capitol Records a finales de los años setenta como continuación del primero. En él había registros no solo de ballenas jorobadas, sino también de ballenas azules y francas. En algunas de las grabaciones, varios animales articulan breves ráfagas de vocalizaciones con grandes intervalos entre ellas, algo así como una «riña momentánea irrumpiendo en unas vidas que son serenas y apacibles la mayor parte del tiempo»,[1] en palabras del propio Payne. Escuché uno de los cortes, el titulado «Ecos de la manada». Sonaba, efectivamente, como una manada de búfalos que pleiteaban al atardecer sobre unas voces humanas

ralentizadas, girando sin cesar unas sobre otras durante cuarenta y tres segundos. Lo escuché una y otra vez. ¿Cómo podía uno estar seguro de que aquello no era un idioma? Y si lo era, ¿cómo, sin un traductor, se podía intentar comprender sus significados?



Una ballena franca con su cría. Se cree que algunas madres, mientras migran, hablan con sus crías en susurros para evitar que los depredadores las oigan.

Me imaginé que una ballena salía del océano para estudiar las comunicaciones humanas. Que nos grababa y observaba que emitimos sonidos en una frecuencia de entre 85 y 255 hercios, en ráfagas que suelen durar entre unos segundos y unos minutos, y rara vez más de una hora. Estas «palabras» las pronunciarían, por lo general, unos pocos individuos por turnos, que se solaparían y emitirían al mismo tiempo otros ruidos no verbales como risas, suspiros, gemidos, palmadas y pisotones. ¿Cómo podría saber esta hipotética ballena bióloga que se trata, efectivamente, de palabras? ¿Palabras que significan cosas, donde el orden es importante porque otorga a cada elemento mayor o menor importancia, donde hay preguntas y respuestas? ¿Que esas palabras representan ideas abstractas, personas ausentes e incluso cosas que tal vez aún no han sucedido o que no pueden suceder de ninguna manera? ¿Cómo detectaría que estamos hablando un idioma?

Yo era ya muy consciente de que la palabra «lenguaje», combinada con «animal», puede meterlo a uno en todo tipo

de problemas —Roger ha evitado esto acuñando el término «comunicación cetácea»—, pero no tenía ni idea de lo mucho que puede llegar a molestar. Una vez puse en la lavadora, por accidente, en un ciclo de centrifugado fuerte, cuatro retales tejidos a mano, de cuarenta y cinco metros de largo cada uno, y casi me echo a llorar intentando desenredar la maraña empapada e inextricable que salió de allí. Si por casualidad te gustan este tipo de ocupaciones, te recomiendo que te pongas a investigar el embrollo de disputas y desacuerdos generado por el debate interdisciplinar sobre qué es el lenguaje, por qué lo tenemos, de dónde viene y por qué es un rasgo exclusivamente humano. Por fortuna, parece que muchos de los que trabajan en los distintos campos de investigación saben las respuestas a todas estas preguntas. Por desgracia, sus respuestas difieren mucho entre sí.[2] Bienvenido, pues, a esta especie de pandemónium repleto de menudencias y grandes teorías, un mundo donde abundan las autoridades y sus definiciones absolutas de lo que es el lenguaje, si habita en nuestro cerebro y en qué partes de él concretamente, y los argumentos en contra de los de sus rivales.

«Al nacer, somos una tabula rasa y adquirimos el lenguaje, al igual que otros comportamientos, a través del condicionamiento».[3]

«Nacemos con una Gramática Universal específicamente humana».[4] «¡Un instinto lingüístico!».[5]

«No existe una gramática universal».[6] «¡Pero los humanos construimos el lenguaje a partir de nuestras culturas!».[7]

«No existe, en el cerebro, una “sede” del lenguaje, sino un “sistema de distribución funcional del lenguaje”».[8]

«Lo que vuelve especial a nuestro lenguaje es su carácter recursivo».[9]

«El verdadero lenguaje solo es posible en la comunicación oral, y solo los humanos somos capaces de aprender a controlar la voz».[10]

«El lenguaje es un fenómeno polifacético, basado en la cognición individual».[11]

La definición de lenguaje cambia según los feudos departamentales que se encarguen de estudiarlo, y entre el artículo «definitivo», publicado por el reputado catedrático de turno, y el siguiente. Un desacuerdo particularmente extraño

que se dio en la historia de la lingüística fue el de si el lenguaje de signos estadounidense (ASL, por sus siglas en inglés) contaba con suficientes características propias como para ser considerado un lenguaje como tal, una discusión del todo absurda, sin duda, para una persona sorda que utilizara el ASL.[12] No existe, a día de hoy, una definición universal del lenguaje. Esto podría indicar que lo que existe es, en cambio, un floreciente campo de investigación sobre algo importante, pero delicado, que apasiona a la gente, o, más bien, que abunda la gente con opiniones firmes sobre el asunto y pocos medios para discernir cuál de ellas se acerca más a la realidad. Lo que más me llamó la atención de estos debates fue, quizá, la afirmación, repetida hasta la saciedad, de que el lenguaje es algo exclusivo de los humanos, una aseveración que hacían humanos que solo estudiaban a su propia especie. ¿Cómo podían hablar con tanta seguridad?

No obstante, mencionarles la mera idea del «lenguaje animal» a algunos científicos era como «agitar un capote delante de un toro».[13] Sorprendía mucho ver las reacciones emocionales que provocaba. El primatólogo Frans de Waal escribió: «La única constante histórica en mi campo es que, cada vez que una afirmación de la singularidad humana muerde el polvo, otras ocupan de inmediato su lugar».[14] Que la cuestión de si los animales tienen sus propios lenguajes estuviese tan cargada de implicaciones y fuese tan desafiante, ¿se debía, tal vez, al imparable goteo de pruebas que indicaban que los animales poseen capacidades consideradas hasta ese momento exclusivamente humanas, como el uso de herramientas, cultura, teoría de la mente, emocionalidad, personalidad, quizá incluso moralidad?[15] ¿Había algo en la psicología humana que reculaba ante esa idea?

Otra cuestión era que la palabra «lenguaje» significaba cosas distintas para los que la estudiaban y para el resto. No hablábamos el mismo idioma. Si se le dijera a una persona de la calle que las ballenas emiten sonidos capaces de comunicar a otras ballenas quiénes son, dónde están, cuál es su estado emocional, que tal vez son advertencias incluso, o que describen elementos de su mundo, esa persona no tendría dudas de que las ballenas hablan algún tipo de lenguaje. Pero,

para un biólogo o un lingüista, las ballenas no estarían utilizando un «lenguaje», sino vocalizando con su sistema de comunicación animal.

Entonces, para un biólogo, ¿qué es exactamente «lenguaje»?

Muchos son los obstáculos que impiden responder con precisión a esta pregunta. Uno de ellos es que, cuando los humanos nos comunicamos, a menudo lo hacemos de muchas formas distintas a la vez, no solo con las palabras, sino también con el modo de emitirlas y con nuestro cuerpo. Piensa en la última vez que le dijiste a alguien «te quiero». ¿Pronunciaste esas palabras en un tono plano y monocorde, con la cara inexpresiva, encorvado, con los ojos cerrados y los brazos pegados al cuerpo? ¿O elegiste un tono cálido, ni muy alto ni muy bajo? Mientras hablabas, ¿qué expresaban tus ojos, tus manos y tu cuerpo? ¿Te inclinaste hacia tu interlocutor o le diste la espalda? ¿Tocaste a esa persona o te contuviste? Cuando hablamos, solemos olvidarnos de las otras formas de hablar. Los científicos llaman a esto «comunicación multimodal».[16] Los animales también utilizan varios canales de comunicación simultáneos. Lo cual nos lleva a plantearnos la siguiente cuestión: si queremos descifrar la comunicación de alguien, ¿en qué señales debemos fijarnos?

Los humanos podemos comunicarnos de muchas maneras, pero no liberar a voluntad combinaciones de feromonas procedentes de quince glándulas para convocar y estimular, advertir o cortejar a nuestros semejantes, como hace la abeja.[17] No podemos tampoco desplegar un arsenal oculto de plumas de neón, como un semáforo, para ejecutar una danza alada alucinante,[18] al modo de algunas aves del paraíso, ni cambiar el color y la reflectividad de la piel en milisegundos, como las sepias, para que un lado de nuestro cuerpo le muestre un «ven a mí» a un pretendiente mientras el otro lado le lanza una advertencia a un rival.[19]

Muchas señales humanas no son, lo que se dice, espectaculares, como no lo son tampoco nuestros sentidos. Aunque somos bastante sensibles a algunas partes del espectro luminoso, esa gama no es tampoco muy impresionante; no percibimos, por ejemplo, las longitudes de onda infrarrojas y ultravioletas. Nuestros oídos son incapaces de captar los retumbos sordos de las voces de los elefantes, ya

que estos se emiten por debajo de los veinte hercios, razón por la cual sus vibraciones atraviesan nuestro cuerpo como las de los terremotos lejanos. Tampoco podemos oír las llamadas de los murciélagos y las polillas que pasan como una exhalación junto a nuestras ventanas por la noche, pues se emiten por encima de los veinte kilohercios. Las vacas tienen el doble de capacidad auditiva que nosotros; de hecho, los humanos vivimos en una especie de burbuja sónica, sordos al parloteo de los tarseros, a la llamada del perezoso e incluso a los complejos gorjeos de los ratones macho.[20] Podemos oír el chillido de las ratas, pero no cuando están contentas; cuando se excitan —como cuando les hacen cosquillas—, el tono de sus chillidos aumenta y se nos escapa.[21] Lo que significa que solo oímos a las ratas tristes. Nuestra piel no puede emitir ni percibir descargas eléctricas, y no poseemos diminutas líneas sensibles a lo largo de nuestros flancos para traducir a datos las perturbaciones producidas por los animales que se mueven a nuestro alrededor. Las serpientes de cascabel, los estorninos, los elefantes, los colibríes, los tiburones martillo, las anguilas eléctricas y los atunes azules cuentan con estas herramientas en sus arsenales sensoriales. Cuando necesitan comunicarse, pueden servirse de sonidos inaudibles para nosotros, colores invisibles, olores que no podemos oler y fuerzas que no podemos sentir, y combinarlos con otras señales. Todo esto nos perdemos.



Así, como la imagen de la izquierda, aparece ante nosotros

esta margarita. Y como la imagen de la derecha se le aparece a una abeja, capaz de ver también el espectro ultravioleta.

Parece ser, no obstante, que todos estos otros canales de comunicación animal se descuidan ¡porque a los humanos nos encantan las palabras! Nuestro lenguaje verbal —sonidos que conforman palabras que, a su vez, se usan en frases dentro de conversaciones complejas o en escritos garabateados en árboles muertos— es realmente maravilloso. Nos otorga, por ejemplo, el poder de inventar conceptos abstractos y ficciones, y de transmitírnoslos entre nosotros. Como no habíamos detectado capacidades de este tipo en los sistemas de comunicación de otras especies, muchos biólogos decidieron que este lenguaje nuestro, el humano, era el no va más. Eso, y solo eso, era el lenguaje. Pero ¿qué es, en realidad, el lenguaje humano?

En 1958 el lingüista Charles Hockett publicó un libro que incluía un apartado titulado «El puesto del hombre en la naturaleza».[22] En ella establecía una lista de las siete propiedades del lenguaje humano (que más tarde amplió y modificó hasta convertirla en una lista de dieciséis). El término «lenguaje natural» se utiliza aquí para diferenciar entre los lenguajes humanos que han evolucionado sin una planificación consciente —el mandarín o el español, por ejemplo— y los lenguajes planificados y construidos *ad hoc*, como los que hemos creado para las máquinas, la filosofía, la lógica y los klingon. La lista de Hockett pasó a caracterizar los «rasgos del lenguaje»,[23] aspectos tales como la semanticidad (las palabras —las unidades que transmitimos— tienen significado), la discreticidad (las palabras deben transmitirse en fragmentos con espacios entre ellos), la productividad (inventar y utilizar nuevas palabras para nombrar nuevas cosas) y el desplazamiento (las comunicaciones pueden transmitir información sobre cosas que ocurren en otro lugar, o en el pasado o el futuro). Para que un sistema de comunicación animal pueda considerarse un lenguaje natural, debe reunir todas estas características. Los «rasgos del lenguaje» de Hockett diferencian nuestro lenguaje natural de los sistemas de comunicación no humanos y nos permiten compararlos. No es, por supuesto, el único

método para analizar qué constituye un lenguaje, pero su influencia ha sido enorme.

Hockett sabía que algunos animales emplean algunas de las características que enumeraba en su lista —en las comunicaciones entre los pájaros había semanticidad; en la danza de las abejas, desplazamiento—, pero solo los seres humanos poseen el conjunto completo, incluidos algunos rasgos que él consideraba exclusivos de nuestra especie, como la transmisión cultural (aprender el sistema de comunicación de los semejantes) y la prevaricación (utilizar el lenguaje para ocultar información o engañar). Inmediatamente surgieron discrepancias sobre si todos esos rasgos son universales, es decir, si pueden aplicarse a todas las lenguas humanas, y se añadieron otros: el lenguaje humano posee reglas sobre el orden en que se usan las palabras (gramática), cambios en el significado de las palabras si se modifica el orden de la frase (sintaxis) y la posibilidad de incluir más cláusulas, para añadir capas de significado, en las comunicaciones (recursividad). Los desacuerdos sobre lo que constituye el lenguaje continúan hasta nuestros días, y los diferentes puntos de vista de los paladines de uno u otro enfoque han dado lugar a «disputas muy amargas».[24] Mientras tanto, algunos científicos pioneros consideraban que aún no disponíamos de información suficiente para descartar la existencia del lenguaje en otras especies. Quizá estaba ahí, pero era invisible para nosotros. Así que se lanzaron a ver qué podían encontrar, desafiando las críticas de esos colegas suyos que afirmaban, tajantemente, que «solo los humanos poseen lenguaje».

Pretendían descubrir si los animales tienen aptitudes lingüísticas, pero también zanjar de una vez el debate sobre el origen de nuestras propias capacidades lingüísticas. ¿Son instintivas o pueden aprenderse? ¿Son físicas o conductuales? Esperaban encontrar las respuestas a estas preguntas, en primer lugar, en nuestros primos peludos, los otros grandes simios: chimpancés, gorilas, orangutanes y bonobos.

Esos parientes cercanos, esos simios inteligentes y sociables, expertos en el uso de herramientas y en todo tipo de

relaciones, parecían las criaturas ideales a las que enseñarles nuestro lenguaje. Los grandes simios son como nosotros, poseen mecanismos anatómicos de señalización y configuraciones sensoriales similares. Los primeros intentos de comunicarse con los simios mediante sistemas de signos en los que chimpancés y gorilas señalaban objetos o tocaban pantallas tuvieron mucho éxito, pero cuando los investigadores intentaron enseñarles a comunicarse con la voz, como los humanos, se toparon de bruces con un muro. Los primates imitaban gestos humanos o emitían sonidos en respuesta a sus entrenadores, pero no eran capaces de articular palabras humanas en voz alta, por muchos plátanos que les dieran. Aunque poseen un amplio vocabulario de gruñidos, jadeos y chillidos, se cree que los chimpancés se comunican sobre todo con los gestos, que utilizan las manos, la postura y las expresiones faciales para transmitirse información. El don de la palabra —la manipulación de las cuerdas vocales vibrantes, el movimiento de la lengua, la aspiración de aire y la boca que se pliega para articular el habla— es algo exclusivamente humano. ¿Por qué?

Durante mucho tiempo se pensó que la razón por la que los chimpancés no pueden hablar como los humanos es que sus tractos vocales son incapaces de moverse como los nuestros y, por tanto, de modificar sus vocalizaciones lo suficiente como para formar diferentes sonidos vocálicos. Pero un científico, el doctor William Tecumseh Sherman Fitch III —llamado así por su bisabuelo, el general de la guerra civil estadounidense William Tecumseh Sherman, que a su vez se llamaba así por el gran jefe del pueblo shawnee, Tecumseh—, desmintió esta teoría. Conocí a Tecumseh durante el rodaje de una película sobre la anatomía de los grandes felinos. Me había pedido que le trajera una aspiradora, y cuando se la llevé la puso a soplar, no a aspirar, la introdujo en la tráquea de un león muerto y me demostró cómo podía hacerlo rugir desde el más allá (debo decir que aquel rugido fantasmal me impresionó mucho). Unos años más tarde me encontré con él en el congreso «Vocal Interactivity in-and-between Humans, Animals, and Robots».(5) Era un hombre alto, de hombros anchos, de unos cincuenta años, cabeza rapada y perilla oscura, que recordaba un poco a Walter White, el químico

renegado de *Breaking Bad*.

Tecumseh llevaba más de treinta años investigando el habla en humanos y otros animales. Desde la última vez que nos vimos, había profundizado en sus estudios sobre la vocalización animal, sirviéndose de escáneres de rayos X y de tomografía computarizada que le ayudaron a descubrir lo que las partes de su anatomía destinadas a la producción de sonido podían hacer en tiempo real.[25] Uno de sus sujetos de estudio era un macaco de cola larga llamado Emiliano. Emiliano se sentó en una máquina de rayos X y se puso a hacer monerías: comer, vocalizar, chasquear los labios y bostezar. Gracias a este comportamiento, Tecumseh y sus colegas de Princeton pudieron escanear la garganta del macaco en toda su gama de movimientos y utilizar esos datos para una simulación tridimensional de su aparato vocal, lo que le permitió a Tecumseh deducir la gama de sonidos que Emiliano sería capaz, potencialmente, de emitir.

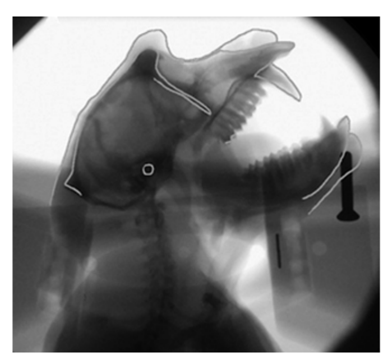


Imagen de escáner de Emiliano mostrando su anatomía vocal.

Tecumseh incluyó en su modelo grabaciones de su mujer hablando. Luego creó una simulación para ver si la anatomía del mono era capaz de un habla similar. Y Emiliano habló, con voz aguda y algo susurrante.[26] Tecumseh utilizó la frase «¿Quieres casarte conmigo?» porque contenía todos los sonidos vocálicos, I-O-U-A-E(6) (una frase bastante espeluznante cuando la susurra la voz de un mono en una simulación). Pero la simulación demostró que el mono poseía, en apariencia, la anatomía necesaria para pronunciar palabras

humanas. Se trata de un resultado fascinante, ya que nunca se ha conseguido entrenar a un mono para que lo haga.

¿Cómo se explica esto?

Según Tecumseh, nosotros y muchos de nuestros parientes primates, como los chimpancés, compartimos el hardware vocal adecuado para hablar, pero opina que los humanos son únicos entre los primates por tener un cerebro conectado a él. En los monos y chimpancés falta un eslabón neurológico que les dificulta o incluso les impide aprender a controlar la voz. Así que, a pesar de nuestra cercanía evolutiva y anatómica, nunca podremos mantener una conversación con ellos. En opinión de Tecumseh, ese es el motivo de que no hayamos conseguido que los chimpancés hablen; tienen el hardware del habla y quizá también el del pensamiento, pero estos no están conectados adecuadamente, o no lo están en absoluto. Esta teoría, como casi todo en el ámbito del habla y el lenguaje, es controvertida (muy polémica, incluso).[27] Algunos investigadores creen que el prosencéfalo no necesita controlar directamente los músculos que producen el sonido; otros insisten en que estamos pasando por alto los modos en que otros primates controlan sus voces, y unos terceros opinan que estamos midiendo mal sus voces, pues para hablar no se emplean sólo la laringe y las cuerdas vocales (uno puede hacerse entender muy fácilmente susurrando, por ejemplo, lo que no implica hacer vibrar las cuerdas vocales). Pero tanto si nuestros parientes cercanos tienen lo que hay que tener para emitir sonidos similares a los nuestros como si no lo tienen, lo cierto es que hasta ahora no hemos encontrado la forma de hacerles hablar.

La inmensa mayoría de los mamíferos y muchas de las aves que vocalizan nacen sabiendo cómo hacerlo, es un instinto.[28] Estos animales, desde ratones hasta pollos y monos ardilla, poseen un repertorio limitado e innato. Todos emiten los mismos sonidos en situaciones similares, incluso los individuos sordos. Los seres humanos, incluidos los sordos congénitos, también producimos algunos sonidos innatos, como risas y gritos, que no necesitamos aprender. Pero algunos animales poseen, además, la capacidad de perfeccionar y mejorar el uso de su voz, a menudo observando o interactuando con sus congéneres desde una

edad temprana. Cuando un animal es capaz de aprender activamente a cambiar los sonidos que emite, se habla de aprendizaje vocal. Las crías de murciélago, por ejemplo, pasan por una fase de balbuceo en la que emiten sonidos indistintos y sencillos, y sus madres les balbucean como una madre humana lo haría con su bebé: «ababagugubaagugu». El bebé imita a su madre, que lo alienta para que entrene su aparato vocal. Los jóvenes pinzones cebra aprenden la canción que cantarán toda su vida, con muy pocas variaciones, de los «machos tutores» que les rodean, y la practican miles de veces al día. Pueden aprenderla incluso viendo vídeos de otros machos.

Algunos animales son capaces hasta de aprender a imitar sonidos emitidos por otras especies que poseen aparatos vocales distintos, como las palabras humanas, aunque su parentesco con nosotros sea muy lejano. Un pato australiano llamado Ripper aprendió a decir «¡Maldito tonto!».[29] Koshik, un elefante asiático, aprendió a meterse la trompa en la boca (al igual que los humanos se introducen el dedo en la boca para silbar) y a soplar palabras en coreano tales como «sí», «no», «siéntate» y «túmbate».[30] Hoover, un cachorro de foca huérfano, aprendió a imitar el áspero acento de Nueva Inglaterra de su salvador, George Swallow, ante los miles de asombrados visitantes del acuario de Boston.[31] Uno de aquellos visitantes fue Roger Payne, que recuerda cómo los bostonianos que pasaban por allí miraban a su alrededor, desconcertados, para ver quién les había gritado: «Eh, eh, ¿qué estás haciendo?». Según Roger, «era tan convincente, sonaba tan humano, con un matiz de agresividad tan sutil», que nadie se fijaba en el escurridizo Hoover, el cual se sumergía bajo el agua en cuanto pronunciaba la frase.[32]

¿Qué relación tiene esto con las ballenas? Bueno, los grandes maestros del aprendizaje vocal, junto con los humanos y los pájaros cantores, son los cetáceos. Esto resulta intrigante cuando reparamos en que ninguno de nosotros está estrechamente emparentado entre sí; tenemos formas de vida totalmente distintas e incluso aparatos vocales diferentes. Los humanos poseemos laringe; los pájaros cantores, estructuras bipartitas llamadas «siringe», que permiten a algunos cantar

dos canciones diferentes al mismo tiempo, como un dúo consigo mismos, mientras que los cetáceos están dotados de las extraordinarias herramientas vocales que he analizado minuciosamente en el capítulo anterior.[33] Un famoso cetáceo imitador fue Noc, una beluga criada en cautividad.[34] Podía utilizar el tracto nasal y los labios fónicos para emitir sonidos que eran como conversaciones humanas, a pesar de que el habla humana es muchas octavas más grave que las frecuencias que las belugas utilizan para comunicarse. Se cuenta que esas imitaciones eran tan reales que un buceador que limpiaba el tanque de Noc salió a la superficie creyendo haber oído a otro humano que le pedía que se fuera. Por supuesto, poder imitar el habla humana no significa que Noc tuviera alguna idea de lo que decía. Entonces ¿por qué lo hizo? La beluga había pertenecido a la marina estadounidense. Su entrenadora, Michelle Jeffries, creía que Noc «quería establecer una conexión».[35] «Creo que era eso, en gran medida —añadió—, lo que la impulsaba a imitar el habla».

Enseñar a otros animales a hablar como nosotros se convirtió en un callejón sin salida. Sin embargo, muchos de los primates cautivos parecían comprender las palabras que pronunciaban los humanos y respondían a ellas, aunque no pudieran pronunciarlas. Al ser nuestros parientes más cercanos, nos empeñábamos en creer que eran nuestra mayor esperanza para comprender tanto los orígenes del lenguaje como la comunicación entre especies. Pero, al comprobar que no podían enseñarles nuestra principal forma de comunicación —el habla—, los científicos se vieron obligados a cambiar de rumbo.

Los primates son animales muy comunicativos, grandes observadores e imitadores gestuales, así que, en lugar de enseñarles a hablar, los investigadores utilizaron lenguajes no vocálicos para comunicarse con ellos. Les enseñaron algunos caracteres del lenguaje de signos estadounidense, el ASL,[36] crearon lenguajes simbólicos sucedáneos,[37] basados en sistemas de fichas diferentes, o les enseñaron a tocar las pantallas de los ordenadores para seleccionar palabras y construir frases.[38] Los chimpancés, orangutanes y gorilas aprendieron con éxito estos sistemas para comunicarse de

forma rudimentaria con sus entrenadores, y los investigadores trataron de ver si podían dominar algunos de los «rasgos del lenguaje» de Hockett que aún no se habían descubierto en las estructuras de comunicación de los primates.

Los primeros resultados fueron prometedores. Se descubrió que los chimpancés a los que se les enseñaban signos ASL hacían lo propio con su prole. Se servían de estos signos para comunicarse entre sí, con sus cuidadores e incluso con los niños sordos que los visitaban. En Des Moines (Iowa), el bonobo Kanzi aprendió cuatrocientos lexigramas (símbolos abstractos que representan palabras) y parecía aplicar reglas gramaticales relativas al orden de las palabras cuando los utilizaba. El «laboratorio» donde se estudiaba a Kanzi y a sus compañeros bonobos era una mansión de trece mil metros cuadrados, donde los sujetos de estudio no solo pulsaban lexigramas para comunicarse con sus investigadores, sino que también manejaban microondas, elegían alimentos pulsando botones de máquinas expendedoras y seleccionaban DVD para verlos pulsando la pantalla de un ordenador.



El bonobo Kanzi «conversa» mediante lexigramas con la doctora Sue Savage-Rumbaugh.

Washoe, un bonobo de la Universidad Central de Washington, parecía combinar espontáneamente signos para crear palabras nuevas. Parecía demostrar asimismo

flexibilidad e innovación, preferencia por las palabras en orden y capacidad para hablar del pasado y de objetos y personas que no estaban presentes. Pero, por más que los chimpancés mostraran rasgos del lenguaje humano, como la arbitrariedad y la semanticidad, ninguno de los sistemas que los humanos les enseñaron dio lugar a nada comparable al lenguaje natural tal como lo definen los partidarios de Hockett. Los simios nunca utilizaron las técnicas que les habían enseñado para hacer preguntas. ¿Quizá habrían llegado a hacerlo con el paso del tiempo? ¿Quizá era algo que no tenía importancia para ellos? Quién sabe. Curiosamente, estudios recientes han demostrado que los primates podrían poseer muchos otros elementos del lenguaje natural que habíamos pasado por alto al centrarnos en el habla. Por ejemplo, se descubrió que los del bosque de Budongo (Uganda)[39] cuentan, al menos, con cuarenta y ocho gestos únicos, que obedecen a algunas de las leyes de la lingüística y que «se basan en los mismos principios matemáticos» que el habla humana. Otro equipo de investigadores descubrió que cuarenta de los cincuenta y dos gestos corporales que hacen los humanos de uno o dos años, como sacudir la cabeza o dar pisotones, los hacen también los chimpancés.[40]

¿Y qué hay de los otros animales? Atraídos por sus extraordinarias habilidades y por su repertorio de imitaciones vocales, los investigadores se interesan desde hace tiempo por los loros. Durante más de treinta años, de 1976 a 2007 (fecha en la que el ave murió), la doctora Irene Pepperberg, psicóloga comparativa, enseñó el lenguaje humano a su loro gris africano, Alex (su nombre era un acrónimo de «Avian Language Experiment»), que compró cuando el animal tenía ya un año de edad. El loro aprendió un vocabulario de cien palabras humanas, que podía decir en voz alta. A los dos años, me dijo Irene, Alex era capaz de responder correctamente a varias preguntas sobre el color, la forma o el material de los nuevos objetos que se le presentaban.[41] Los de «color» y «forma», a diferencia de «perro» o «galleta», son conceptos abstractos; son ideas del mundo que debemos conocer, y Alex parecía entenderlas. Cuando le dieron un espejo, Alex miró su reflejo y dijo: «¿De qué color?». Después de que le dijeran «gris» seis veces, dejó de preguntar.[42] Se

creía que era la primera vez que un animal no humano hacía una pregunta.

Irene Pepperberg dijo en 2006: «No solo habíamos logrado una especie de momento "Dr. Dolittle", sino que sentíamos que estábamos obteniendo información acerca de cómo evolucionaron el lenguaje y la cognición compleja en nuestros ancestros».[43]



Irene Pepperberg y Alex, durante un experimento.

Fue durante el periodo en que Irene estuvo trabajando con el loro Alex, en la segunda mitad del siglo XX, cuando se intensificó el debate sobre si los animales poseen o no lenguaje. Los críticos sugirieron que algunos análisis y experimentos realizados con primates y aves estaban sesgados y cuestionaron los resultados. Algunos revisaron las grabaciones y consideraron que los sujetos reaccionaban más a pistas inconscientes de los humanos que a las pruebas, o que los humanos eran demasiado generosos en sus interpretaciones. Los experimentos con animales cautivos dejaron de estar de moda a medida que crecía el movimiento en pro de sus derechos. Uno de los primatólogos, que había trabajado con el chimpancé Nim Chimpsky, afirmó que tenía la sensación de que Nim solo había estado haciendo signos ASL con la esperanza de conseguir comida, de que no había

entendido su significado, sino que simplemente había estado imitando. Los proyectos de investigación a largo plazo terminaron cuando los investigadores o los animales murieron, y los activistas utilizaron los mismos descubrimientos sobre la cognición animal a los que los experimentos habían dado pie para hacer campaña a favor de la finalización de las investigaciones en laboratorios con animales vivos.

Aquel trabajo llevó mucho tiempo y terminó de manera frustrante. Para algunos, los resultados eran decepcionantes; los simios no parecían poseer lenguaje tal y como ellos lo definían, ni la capacidad de adquirirlo. Otros, en cambio, opinaron que se había demostrado con creces la existencia de una comunicación compleja. ¿Podía esto equivaler al lenguaje humano? Según Pepperberg, «a medida que iban aprendiendo, el listón subía para los no humanos». Que los animales aprendieran a utilizar símbolos para los objetos estaba muy bien, pero no era suficiente. Tenían que ser capaces de hacerlo también con los verbos, y de combinarlos para formar frases, y de utilizar este sistema de símbolos recién aprendido para demostrar una cognición compleja que les permitiera clasificar las cosas que, mediante símbolos, se les habían enseñado, y mostrar cómo se relacionaban entre sí, etc. Afirmó, frustrada, que para otros investigadores «el lenguaje parecía definirse, básicamente, como aquello de lo que los simios carecen».[44]

La ciencia requiere repetición. Alex, el loro gris africano, respondía con acierto a sus preguntas el 80 por ciento de las veces, pero, para obtener resultados estadísticamente significativos, se le hacía una y otra vez la misma pregunta, incluso después de que hubiera respondido bien.[45] Al parecer, se cansaba, dejaba de cooperar y graznaba: «Quiero volver», lo cual se interpretó como el deseo de regresar a su tranquilo lugar de descanso, a salvo de insidiosos interrogatorios.

Cuanto más aprendía sobre este trabajo, más me sentía atraído por las diferentes líneas de investigación. Los descubrimientos eran convincentes y fascinantes, e impresionaba el compromiso de los experimentadores durante décadas de minucioso trabajo con sus colaboradores animales.

Pero también pude entender por qué algunos se mostraron cautelosos ante los posibles excesos a la hora de interpretar las conclusiones. Hay cientos de estos experimentos que puedes ver y estudiar por ti mismo en internet. Puedes ver a la gorila Koko haciendo señas a sus adiestradores acerca de sus gatitos. Cuando uno le dice en inglés que un gatito ha muerto, Koko utiliza los signos ASL «malo, triste, malo, ceño fruncido, llorar, triste».[46]

Quiero creer en la evidencia, por puro instinto; es decir, que Koko siente, piensa y se comunica como yo, que está ahí, entendiéndose con su adiestrador. Pero ¿no estaré viendo tan solo lo que quiero ver, una proyección de lo que yo pensaría si estuviera en el lugar de Koko? ¿Muestran realmente los vídeos una comunicación significativa? ¿Entendía el babuino Jack que estaba ayudando a Jumper a manipular esas señales ferroviarias? ¿Pensó realmente la orca Old Tom: «Será mejor que vaya a despertar a los humanos para que cacen a estas ballenas», o aprendió que el golpeo de la aleta de su cola contra el agua daba lugar, de algún modo, a ballenas muertas para comer?



En estas imágenes, vemos a Koko mostrando doce signos ASL de su repertorio de mil cien.

Cuanto más leía, más me preguntaba si este empeño en descubrir si los animales poseen un lenguaje como el humano —comoquiera que se acabe definiendo— no estaría, quizá, interponiéndose en el camino de algo más profundo. Si los animales piensan y sienten de algún modo como nosotros, y estas comunicaciones abren algún tipo de ventana que nos permite acceder a su mente, ¿no sería mejor, y más coherente, intentar comprenderlas y explorar los modos de

interactuar con ellas en lugar de obcecarse en buscar pruebas de si poseen o no un lenguaje similar al humano?

Me asombra lo mucho que hemos descubierto sobre los atributos del lenguaje natural gracias a los animales cautivos. Esto dice mucho sobre el compromiso y el ingenio de los investigadores. Enseñar a un animal de zoo a utilizar sistemas de comunicación humanos inventados para superar pruebas con indagadores humanos puede revelarnos detalles de las capacidades cognitivas innatas de ese animal; se pueden, por otra parte, controlar y reproducir las condiciones, y trabajar con los animales durante toda su vida. Pero hay inconvenientes importantes. Estos estudios poco pueden decirnos acerca de cómo se comunican los animales en su vida real, en la naturaleza, donde sus sistemas de comunicación evolucionaron para funcionar. Los estudios sobre animales concretos criados por humanos son inútiles en lo que respecta a descubrir la variedad de comunicación que se da entre los individuos y los distintos grupos de esas especies. Si los sistemas de comunicación de los animales se enseñan y se aprenden en sus culturas, ¿cómo vamos a descubrirlos sacando a los animales de esas culturas? Al buscar pruebas del lenguaje natural humano en los animales, los habíamos colocado en situaciones muy artificiales. Muchos biólogos se dieron cuenta de que podría existir, quizá, un camino más fructífero para averiguar si los no humanos poseen un lenguaje o algo parecido. En lugar de enseñar a los animales cautivos a utilizar códigos humanos, intentarían descifrar sus comunicaciones.

Para el profesor de Biología de la Universidad del Norte de Arizona Constantine «Con» Slobodchikoff, el afán de probar que los animales poseen comunicaciones complejas resulta frustrante. En su libro *Chasing Doctor Dolittle: Learning the Language of Animals*, señala que los científicos que interactúan a diario con mascotas «están literalmente rodeados de pruebas de que cada perro o gato es un individuo distinto, de que la mayoría de ellos son muy conscientes de sí mismos y de sus necesidades, y de que pasan gran parte del tiempo intentando comunicar dichas necesidades y deseos a sus

dueños».[47] Sin embargo, estas pruebas no cuentan, porque no se registran de forma científica.

Si uno tiene una corazonada sobre el significado de una señal de otra especie, ¿cómo puede averiguar si está en lo cierto? Una de las pruebas que han desarrollado los científicos consiste en hacer que suene la alarma.

Las llamadas de alarma son vocalizaciones muy comunes en el reino animal. Lo más probable es que hayas oído muchas. Si paseas por un bosque y escuchas a los pájaros, sobre todo en época de cría, a menudo repetirán sonidos rápidos. Uno piensa, por lo común, que lo que está oyendo es su canto, el sonido particular de ese pájaro, pero lo más probable es que esté oyendo cómo ese pájaro advierte a los demás de tu presencia. Los cercopitecos verdes también emiten distintos sonidos para los distintos animales a los que temen —poseen diferentes llamadas de advertencia, según la amenaza: leopardos, serpientes y águilas—, y los otros monos actúan, al oírlas, en consecuencia.[48] Cuando un cercopiteco oye a otro emitir la llamada que advierte de la presencia de leopardos, corre hacia la punta de una rama, adonde los leopardos no puedan seguirle; si oye la «llamada de la serpiente», se pondrá de pie y buscará serpientes, y si oye la «llamada del águila» huirá a una posición menos expuesta, cerca del tronco del árbol. Los científicos lo saben gracias al éxito del llamado «experimento del *playback*». Grabaron los sonidos de las distintas llamadas, los reprodujeron ante los monos por medio de altavoces y observaron sus reacciones.

La mayoría de las comunicaciones humanas —las conversaciones, por ejemplo— son demasiado complejas para desmontarlas mediante grabaciones y reproducciones, y la mayoría de los humanos no responderían bien si sus conversaciones fueran constantemente interrumpidas y puestas a prueba por experimentadores que emiten posibles señales de alarma humanas. Lo mismo podría ocurrir con muchas comunicaciones animales. Pero las llamadas de alarma se pueden probar. Para algunos biólogos, son algo así como la piedra de Rosetta que nos permitirá descubrir si hay en las comunicaciones animales contenido semántico, es decir, si no son tan solo gritos que expresan emociones, sino que tienen un significado. Lo siento un poco por los

innumerables animales a los que los humanos han asustado primero con diversos objetos aterradores —como leopardos y águilas falsos— y luego con un montón de señales intensas. Imagina que fueras caminando por la calle y oyeras a alguien gritar «¡una riada!» o «¡fuego!», o que pusieran ante ti un gigantesco oso disecado. Probablemente te asustarías y te subirías a una farola, buscarías un cubo de agua o te esconderías detrás de un arbusto. Aun así, los descubrimientos de los estudios sobre las llamadas de alarma han resultado ser muy interesantes.[49]

Las aves de la selva parecen tener un vocabulario variado, compuesto, al menos, por veinte llamadas de alarma;[50] las gallinas enjauladas[51] emiten diferentes llamadas de alarma según sea el peligro terrestre o aéreo, al igual que los lémures.[52] Los cercopitecos verdes a los que el mismo individuo ha alertado muchas veces (una situación parecida a la de la fábula del niño que gritaba «el lobo, que viene el lobo») ignoran la llamada, pero si se utiliza una voz diferente la advertencia vuelve a funcionar. Los impalas resoplan para alertar a los demás de la presencia de un depredador. Cuando otros impalas lo oyen, huyen del sonido. Los impalas macho gruñen también, y parece ser que este sonido lo utilizan para competir con otros machos, que correrán hacia él para enfrentarse a su rival. Curiosamente, cuando oyen el gruñido y el bufido combinados, los impalas macho corren hacia él mucho más rápido; el sonido del depredador se combina con el del competidor para crear una señal distinta, tal vez más apremiante.

Los científicos que han hecho estos descubrimientos creen que, al desmenuzar los componentes básicos de los sistemas de comunicación de los no humanos que generan significados, han puesto en entredicho la opinión de que el «lenguaje» animal no puede hacer lo mismo que el lenguaje humano. Algunas pruebas sorprendentes proceden del trabajo realizado con los perritos de las praderas, roedores sociales que viven en el suelo y en redes de túneles subterráneos. Son animales encantadores que se saludan con besos. En lo relativo al vocabulario, los perros de las praderas no destacan, en apariencia, mucho. Cuando ven una amenaza, se sientan sobre las patas traseras y emiten chirridos cortos y fuertes,

que para una persona normal suenan todos iguales. Un programa de humor sobre la vida salvaje en Reino Unido llegó a doblar un vídeo de una marmota (un pariente cercano de los perritos de las praderas) que emitía una señal de alarma, haciendo que pareciera que el animal gritaba: «Alan, Alan, Alan, Alan, Alan».[53] Hace reír porque el sonido se repite tanto que el animal parece tonto y poco sofisticado. Pero esto es un fallo del oído humano, no del «lenguaje» del perrito de las praderas.

El experimento del *playback* y los análisis informáticos han revelado que las llamadas que advierten de la presencia de un halcón, un humano, un perro y un coyote son diferentes. Cuando los humanos eran distintos cada vez, por ejemplo, los perritos de las praderas emitían señales de alarma específicas. Cuando los humanos cambiaban de camisa, los perritos mantenían las mismas frecuencias para el tamaño y la forma, pero modificaban la del color. Si un investigador disparaba una escopeta o arrojaba semillas deliciosas, la vez siguiente los perritos emitían una llamada diferente ante la presencia del mismo investigador. No parecían sonidos instintivos. Los perritos modificaban sus llamadas, incluso incorporando el color, el tamaño, la forma y la velocidad a la que aparecía el investigador. Se soltaron varios perros domésticos en las cercanías de la colonia. Los perros de distintos tamaños y formas provocaban llamadas que parecían estar relacionadas con el tamaño y la forma de los humanos, pero los perritos de las praderas cambiaban la velocidad de la llamada; si el perro corría, la llamada era más rápida. Para Con, que reconstruyó estos hallazgos, todo apuntaba a que los perritos de la pradera poseen sustantivos («humano», «perro»), adjetivos («grande», «azul») y modificadores verbales y adverbiales («correr rápido», «andar despacio»).[54]



Un perrito de las praderas de cola blanca emite una llamada territorial denominada «ladrido de la risa», que debe su nombre a que suena como la risa de una persona. Walden, Colorado.

Sin embargo, los perros de la pradera, al parecer, eran también capaces de describir objetos nuevos. Con me contó que recortó siluetas de coyotes y los perritos de la pradera emitieron correctamente llamadas de alarma para la presencia del coyote.[55] Cuando luego les presentó la silueta de una mofeta, o grandes triángulos, cuadrados y óvalos, grabó llamadas del todo nuevas. Afirmó que «parecían echar mano de su almacén de etiquetas descriptivas, del vocabulario de su cerebro, y utilizarlas para elaborar una descripción de algo completamente nuevo que nunca habían visto antes».

Siempre me he planteado lo extraños que deben de resultarles los experimentos *playback* a algunos animales. Imagínate que alguien empezara a grabar en secreto a otras personas en situaciones del todo distintas a las que sueles vivir tú —diez segundos de un mercado de Dakar, cinco minutos de unas personas de Yorkshire practicando sexo, el chillido de un niño enfurecido— y que luego pretendiera calibrar el significado de los sonidos a partir de tu respuesta. Pero, al igual que con las llamadas de alarma, se han

descubierto cosas fantásticas gracias a las reproducciones. ¿Piensan los perros de la pradera antes de hablar o actúan por puro instinto vocal? Como biólogo, sé lo importante que es andarse con cuidado a la hora de interpretar o de hacer comparaciones. Pero, si Slobodchikoff está en lo cierto, creo que las implicaciones de su trabajo son asombrosas.

En 2019 la doctora Sabrina Engesser, del Departamento de Lingüística Comparada de la Universidad de Zúrich, junto con colegas suyos de la Universidad de Exeter, publicaron algunos resultados que apuntaban al modo en que se codifica el significado en los cantos de los pájaros.[56] Utilizaron experimentos *playback*, desarrollados para determinar cómo discriminan los bebés humanos entre diferentes sonidos del habla, y los adaptaron a unos pájaros llamados *Pomatostomus ruficeps*, que viven en estado salvaje en Australia. En primer lugar, demostró que dichas aves podían distinguir al menos dos sonidos individuales, a los que llamaron respectivamente A y B. Reproducidos por separado, estos sonidos carecían de sentido para los pájaros, pero cuando se reorganizaban en diferentes cadenas (AB y BAB) las aves reaccionaban con comportamientos distintos para cada combinación. Es decir, cuando los sonidos sin sentido se combinaban de forma distinta, significaban algo para los pájaros. Los humanos combinamos unidades de sonido sin sentido para formar «palabras» con significado, y hasta ahora se creía que éramos los únicos animales que lo hacíamos. Un colega de Sabrina, Simon Townsend, escribió: «Es la primera vez que se identifican experimentalmente los elementos que generan significado en un sistema de comunicación no humano». El trabajo de Sabrina con otro pájaro, el papamoscas, reveló al parecer que incluso tienen algunas llamadas compuestas de unidades de sonido equivalentes a «ven a mí», y otras con esas unidades modificadas y equivalentes a «ven conmigo».[57] Es más, me dijo Sabrina, estas llamadas podían incluso combinarse con otras de advertencia en frases, algo así como «ven conmigo a esta amenaza».[58] Al cabo de un mes, otro investigador obtuvo resultados similares en sus experimentos con el herrerillo japonés.[59]

Estos conocimientos sobre los cantos de los pájaros son bastante sencillos, incluso comparados con el modo en que un

niño pequeño conforma sus primeras palabras a partir de los sonidos vocálicos sin sentido que aprende por primera vez, pero para mí son muy emocionantes. Los resultados de experimentos como estos rompen tabúes y prejuicios sobre la comunicación animal. Hemos buscado en pájaros, monos y perros de las praderas. ¿Qué otras cosas podríamos estar pasando por alto en vocalizaciones más complejas, cuya complejidad, precisamente, nos ha impedido hasta ahora seguir indagando? «Es cada vez más evidente la cantidad de información que contienen las llamadas de los animales —afirma Holly Root-Gutteridge, una bióloga, especializada en bioacústica, de la Universidad de Lincoln—. Las pruebas son cada vez más abundantes».[60]

Hoy en día, tras décadas de estudio, nadie sabe con certeza si algún animal posee un lenguaje que se ajuste a nuestra definición de lenguaje natural. Tal vez sea prudente mostrarse escéptico ante quienes hacen gala de convicciones muy firmes en uno u otro sentido. Es muy probable que ningún animal lo tenga, al igual que es muy probable que no haya vida fuera de la Tierra. Mi intuición sobre esto último, tras haber observado el comportamiento humano en las disputas sobre el lenguaje, es que, si encontráramos vida en Marte, por ejemplo, nos enredaríamos en marañas similares, tratando de decidir si lo recién descubierto debería calificarse plenamente como vida o no, y perderíamos así la oportunidad de ilusionarnos con que fuera algo.

La doctora Irene Pepperberg, echando la vista atrás, a los últimos cincuenta años de estudios sobre la comunicación animal, lamentó que las querellas sobre el lenguaje y la metodología hubieran desviado la atención de los principales descubrimientos de la ciencia.[61] Las aves y los simios habían mostrado unas capacidades tan impresionantes en las pruebas, dominando los símbolos inventados por los humanos y las reglas para utilizarlos, que para ella tenía todo el sentido del mundo que sus sistemas de comunicación naturales fueran igual de sofisticados. Ahora prefiere el término «sistema de comunicación bidireccional» al de «lenguaje», y entiendo por qué. El término general más utilizado hoy en día es «sistemas de comunicación animal» (SCA). La palabra «hablar» también es problemática. Una definición biológica del habla es «el

modo preferente de emisión del lenguaje humano», y, si nos atenemos a ella, ningún otro animal puede hablar, sencillamente porque no es humano. Pero ¿qué pasaría si utilizáramos una definición del habla un poco más flexible, por ejemplo «comunicar vocalmente nuestros pensamientos y sentimientos utilizando unidades lingüísticas»? Si una ballena fuera capaz de comunicarme sus pensamientos mediante unidades lingüísticas, ¡sin duda sentiría que me hablan! Aun así, «Cómo tener un SCA bidireccional con un cetáceo a partir de unidades lingüísticas» es un título un tanto engorroso, así que me quedo con «Cómo hablar balleno».

Cuando asistía a las conferencias y escuchaba disimuladamente las conversaciones, me daba cuenta de que en ellas se mencionaba siempre una salvedad. Cuando los científicos decían: «Está claro que ningún otro animal posee lenguaje», algunos añadían la tentadora frase «con la posible excepción de los cetáceos». Para algunos, que los animales tuvieran lenguaje seguía siendo una cuestión abierta.

¿Qué necesitaría una ballena para poder hablar?

Hice una lista mental de los ingredientes necesarios para que se diese una conversación interespecífica por parte de las ballenas. Hasta entonces había aprendido que los cetáceos poseen oídos muy afinados, voces increíblemente sofisticadas, cerebros impresionantes y enigmáticos, repertorios de canciones cambiantes y complejos, vidas sociales basadas en sus refinadas e intrincadas vocalizaciones (algo alentador, sin duda, para un humano que quiera hablar con una ballena), y la capacidad de aprender a modificar esas vocalizaciones para imitar los sonidos de otras especies. Hasta aquí, todo bien.

¿Qué habíamos descubierto que permitiera deducir algo más? Se lo pregunté a Joy mientras esta sacaba del cráneo el cerebro de un rorcual aliblanco. «Oh, deberías conocer a Diana —dijo—. Lleva años estudiando la comunicación de los delfines en su laboratorio y en la naturaleza, ¡y, además, está al final de la calle, en Manhattan!». Dicho y hecho: con el aval de Joy, me fui a conocer a Diana Reiss.

7
MENTES PROFUNDAS. EL CLUB DE LA CULTURA CETÁCEA

Nunca te fíes de una especie que sonríe todo el tiempo. Algo trama.[1]

TERRY PRATCHETT, *Pirómides*

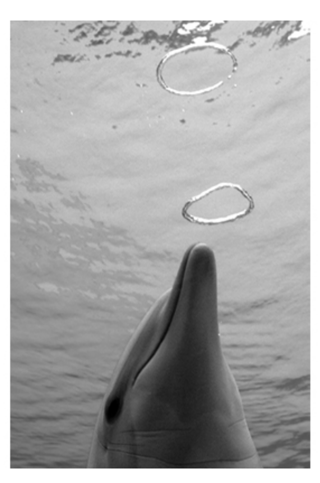
Una ballena saltarina cambió el curso de mi vida. Nuestro breve encuentro fue la puerta de entrada a historias sobre interacciones interespecíficas más profundas y desconcertantes. Me habían asombrado sus órganos parlantes y había sentido cómo sus voces hacían vibrar mi cuerpo; me había sumergido en la espinosa historia de los estudios sobre el lenguaje animal y había acabado con infinidad de preguntas. ¿Qué podíamos aprender de los cetáceos estudiando a los individuos vivos? Los científicos que mejor los conocían, ¿pensaban acaso que algún día podríamos aprender a hablar balleno?

La doctora Diana Reiss es una gran experta en el comportamiento de los cetáceos, alguien abierta a su mente y comunicaciones. Me había sugerido que nos reuniéramos a su hora del almuerzo en CUNY, la Universidad Municipal de Nueva York, donde es profesora de psicología cognitiva y comparada. Escudriñé el cavernoso vestíbulo, de hormigón y vidrio, buscando a alguien que coincidiera con su fotografía entre el reguero de estudiantes y mochilas. Pero Diana me vio primero a mí. Antes de que me diera cuenta, ya se había presentado y nos habíamos puesto en marcha, camino de la ciudad, entre el tumulto de estudiantes y sus reflejos en las puertas giratorias de la entrada.

Fuimos a comer a un local judío. Camareros corpulentos con delantales blancos se apiñaban en el pequeño establecimiento, y se inclinaban sobre nosotros para pasarles los platos a los clientes hacinados en los rincones más

inaccesibles. Encendí la grabadora del móvil para registrar nuestra conversación, pero no confiaba en que pudiera captar nada más allá de los joviales gritos de los comensales y el ruido de platos y cubiertos. En medio de este barullo, Diana me hablaba no solo de sus revolucionarias investigaciones sobre los delfines, sino también de los guiones cinematográficos en los que estaba trabajando, de las llamadas que había recibido de Leonard Nimoy (el capitán Spock de la serie *Star Trek*), de las colaboraciones con músicos y actores como Isabella Rossellini (que fue una de sus alumnas) y de la búsqueda de vida en el espacio. Aunque muy cuidadosa y suave en sus movimientos, parecía estar en constante tensión, como una dinamo. No era como la mayoría de los científicos que había conocido, pero ya me estaba empezando a dar cuenta de que los científicos especialistas en cetáceos son un grupo extraño. Diana se había embarcado en una carrera en el teatro, pero al enterarse de los últimos avances en su actual campo de estudios —como el trabajo de Roger Payne sobre el canto de las ballenas y el estudio de Ken Norris sobre la ecolocalización de los delfines— cambió los escenarios por el laboratorio.

Diana dirigió algunos de los primeros estudios sobre el comportamiento de los cetáceos. Ha pasado décadas observando e investigando delfines cautivos y salvajes, enseñándoles a utilizar teclados para comunicarse, mostrándoles diversos objetos y haciéndoles pruebas, examinándolos y escuchándolos desde que nacen hasta que alcanzan la edad adulta.[2] Ha observado cómo los delfines recién nacidos perfeccionan su sistema de producción de sonidos, desde que emiten sus primeros y torpes silbidos/graznidos, poco después de venir al mundo. Fue testigo de cómo tienen que aprender a utilizar sus órganos de ecolocalización. Durante las primeras semanas de vida, los bebés no pueden «ver» con el sonido, por lo que dependen de sus otros sentidos. Cuando les presentaba objetos nuevos, los investigaban de forma más parecida a como lo haría un perro: se acercaban a mirarlos de cerca y los mordisqueaban.



Un delfín crea e inspecciona un anillo de burbujas doble.

Los delfines hacen cosas que durante mucho tiempo creímos exclusivas de los humanos. Planifican con antelación y utilizan herramientas, como cuando escogen una esponja para protegerse el hocico en sus búsquedas de alimento en la arena del fondo marino.[3] Una orca de MarineLand, en Ontario, atrajo a las gaviotas a su piscina utilizando trozos de pescado como cebo.[4] Juegan mucho; los delfines salvajes se pasan algas y objetos entre ellos y parecen burlarse de los nadadores manteniendo un trozo de alga fuera de su alcance.[5] Montan, como jinetes, a las ballenas azules,[6] surfean y saltan en las olas rompientes, arrancan plumas a los pelícanos desprevenidos.[7] Las orcas salvajes, por su parte, rodean a los nadadores humanos y juegan con ellos,[8] además de retozar con los kayakistas.[9] En cautividad, los cetáceos juegan con toda suerte de objetos humanos, desde frisbis hasta iPads. Dos delfines de hocico estrecho que vivían en cautividad inventaron un juego en el que se turnaban para remolcarse el uno al otro con un aro de hula-hop alrededor de la piscina.[10] Quizá el ejemplo más complejo sea el del juego con burbujas, exclusivo de los cetáceos. Los delfines de Diana y otros exhalan anillos de burbujas perfectos, prestando la misma atención a sus creaciones que los alfareros a sus tornos, y rematando los anillos irregulares con delicadas exhalaciones.[11] Luego algunos de ellos impulsan los anillos con la cola, creando una serie en espiral, y nadan a través de

ella.

Una capacidad cognitiva desconcertante de los delfines es la asociada al señalamiento. La mayoría de los animales no parecen comprenderlo, aparte de los perros y, sorprendentemente, los delfines mulares.[12] Los delfines fueron capaces de entender órdenes de señalamiento cuando sus entrenadores usaron dedos o brazos que apuntaban en una dirección diferente de aquella hacia la que el humano estaba mirando, e incluso una secuencia de puntos en objetos diferentes con una secuencia de órdenes que solo podía interpretarse correctamente de una manera («Lleva esta pelota a esa canasta»). Ninguna otra especie puede hacer esto. En palabras del biólogo Justin Gregg: «Por qué el delfín, un animal que no tiene brazos, manos, dedos ni ningún otro apéndice que pueda producir algo parecido al gesto humano de señalar, posee esta habilidad, sigue siendo un misterio».[13] Los delfines pueden señalarse los unos a los otros manteniendo todo el cuerpo inmóvil y apuntando en una dirección determinada. Los delfines cautivos señalan cosas a sus entrenadores,[14] mientras que se ha observado a delfines salvajes señalando a sus congéneres el lugar donde había delfines muertos.[15]

Diana trabaja tanto con delfines salvajes en Belice y Bimini como con delfines cautivos en el Acuario de Nueva York y el Acuario Nacional de Baltimore. Cuando lo hace con los cautivos, se sitúa frente a ellos, a su nivel, en el tanque, al otro lado de una pared gigante de vidrio. Se instalan cámaras de vídeo y dispositivos de grabación de sonido para analizar qué hacen los delfines, qué sonidos emiten y en qué orden. A mis oídos —algo muy inquietante— aquello sonaba como en la película de ciencia ficción *La llegada*, en la que a una lingüista se le asigna la tarea de descifrar las comunicaciones de dos alienígenas que han llegado a la Tierra en una nave espacial, pero solo es capaz de enviar señales a través de una pared transparente. Diana me dijo que, aunque los delfines tienen una inteligencia y un cuerpo diferentes de los nuestros, le había sorprendido descubrir lo mucho que se nos parecen en algunos aspectos. Le pregunté a qué se refería. Me dijo que, por el tipo de reacciones emocionales que exhibían sus delfines, por cómo respondían a sus pruebas con espejos y

teclados submarinos especiales, parecían, en cierto modo, humanos. Los delfines jóvenes que aprenden a comunicarse se parecen a los niños que adquieren los primeros rudimentos lingüísticos, «aunque yo no lo llamo “lenguaje” —añade con cautela—; sin embargo, hay otras cosas que son… En fin, te quedas estupefacto».

Como ya se ha dicho, los delfines aprenden vocalizando y son excelentes imitadores. Cada delfín tiene un «silbido característico», completamente distintivo, una etiqueta vocal aprendida que se cree que funciona en cierto modo como un nombre, una forma de referirse y dirigirse los unos a los otros cuando se encuentran.[16] A menudo copian los silbidos de los demás y pueden recordar los silbidos característicos de sus amigos[17] durante más de dos décadas (tanto en el laboratorio como en la naturaleza).[18] Se ha oído a delfines que imitan el canto de las ballenas jorobadas,[19] y los delfines mulares y de Guayana, por razones desconocidas, imitan los sonidos de los demás cuando luchan.[20] Esta imitación está muy extendida entre las ballenas dentadas; se ha observado a las orcas imitando a otras ballenas, e incluso a otras especies no cetáceas.[21] Algunas han aprendido a ladrar como los leones marinos.[22] Así que a Diana no le sorprendió demasiado descubrir que sus delfines imitaban sonidos generados por ordenador que no se parecían a nada que hubieran oído antes.

Uno de los experimentos de Diana con delfines cautivos consistió en poner a disposición de los animales un teclado interactivo subacuático diseñado por ella, con símbolos visuales blancos sobre la superficie negra. Si el delfín pulsaba uno de los símbolos, un altavoz submarino reproducía un silbido electrónico novedoso, diferente de los silbidos producidos por los propios delfines, y sucedía algo concreto. Por ejemplo, el animal pulsaba el símbolo de «anillo», oía un silbido específico y recibía un anillo; o pulsaba otro símbolo, el de «pelota», oía otro silbido y recibía una pelota, y así sucesivamente. Como era de esperar de uno de los grandes imitadores de la naturaleza, los delfines empezaron enseguida a imitar los sonidos. Sin embargo, según Diana, un día los delfines estaban en la piscina, inmersos en su propio experimento, sin el teclado. Jugaban con una pelota y hacían

el sonido de la pelota, y jugaban con un anillo y hacían el sonido del anillo. Diana resaltó lo similar que es esto a «lo que hacen los niños cuando juegan con juguetes». Nadie les premiaba con un pez. Habían incorporado los sonidos simbólicos del ordenador a sus propias comunicaciones.

Las cosas se pusieron aún más interesantes. Los delfines empezaron a pulsar simultáneamente las teclas del anillo y de la pelota, pues querían jugar con ambos juguetes a la vez. Más o menos en ese momento, empezaron también a emitir un nuevo tipo de silbido, que los científicos no reconocieron. Solo al examinar la forma de onda en la pantalla del ordenador —una representación gráfica del sonido— se dieron cuenta de que el nuevo silbido se parecía a las formas de onda de los sonidos del anillo y la pelota combinados: «Pelotanillo». Los delfines nunca habían oído los sonidos juntos (el ordenador los reproducía siempre con intervalos entre ellos). Para Diana fue un gran acontecimiento. Estaba viendo cómo los delfines se apropiaban de sus señales, aprendían lo que significaban, aprendían luego a emitirlas y, por último, las combinaban en una nueva señal, por sí mismos, sin que nadie se lo pidiera. Le pregunté a Diana cómo se sintió en ese momento. «¡Estaba eufórica! —dijo—, pero, al mismo tiempo, extremé la cautela».

Aunque todos los científicos deben ser rigurosos, empezaba a tener la sensación de que muchos especializados en cetáceos son muy cuidadosos. Esto le debía algo al complejo legado de una figura legendaria de la Nueva Era, el doctor John Lilly. Hombre controvertido y fascinante, Lilly comenzó su carrera como neurólogo. Sus intereses profesionales abarcaron desde contribuciones a la ciencia convencional, la fisiología y el psicoanálisis hasta la experimentación cognitiva con LSD y ketamina, la invención y el uso de cámaras de privación sensorial y el estudio de los delfines y su «lenguaje».[23] Amigo del poeta *beat* Allen Ginsberg y de Timothy Leary, un destacado defensor de los psicodélicos, Lilly realizó a mediados de siglo descubrimientos sobre la fisiología y anatomía de los delfines que hicieron que los cetáceos, ignorados por los investigadores hasta entonces, despertaran un interés científico enorme en la década de 1960. Pero, en paralelo a su experiencia con el LSD, su trabajo se fue

desviando de la investigación científica clásica, por así decir, hacia las teorías sobre la consciencia superior y la telepatía de los delfines, así como a otras hipótesis sobre el futuro reemplazo de los seres humanos por máquinas pensantes, algo que hoy no parece tan descabellado. Llegó a construir en Florida una casa laboratorio semisumergida, en la que pudieran convivir un humano y un delfín, para estudiar el lenguaje de estos cetáceos y la comunicación entre especies. Lo que no ayudó al programa fue que Lilly inyectara LSD a uno de los delfines del laboratorio o que uno de sus ayudantes masturbara al delfín que era sujeto de estudio, Peter, cuando lo vio sexualmente desmotivado. La financiación dejó de llegar y el programa tuvo que interrumpirse tras nueve meses, aunque, según los investigadores, Peter estaba progresando en la imitación del habla y los sonidos humanos.

Para algunos, Lilly había pasado de ser «un científico de los de bata blanca a convertirse en un hippy en toda regla». Tal como afirma la doctora Diana Reiss: «Algunos de esos trabajos fueron muy controvertidos y, al cabo de un tiempo, se los consideró pseudocientíficos y muy especulativos». Esto desacreditó su investigación posterior sobre los delfines, así como sus primeros trabajos, y un halo de escepticismo envolvió a los posteriores investigadores de delfines, algo con lo que se verían obligados a lidiar durante décadas. Muchos todavía se esfuerzan por distanciarse del empeño en «entender a los delfines», no sea que los consideren gente poco seria. Justin Gregg señala que hoy en día, en parte gracias a Lilly, «hay probablemente más ideas extrañas sobre los delfines nadando en el ciberespacio que delfines reales nadando en el océano».[24] Y, sin embargo, Lilly fue un pionero, sin el cual científicos como Diana Reiss, a pesar de considerar que los últimos trabajos de su antecesor no eran muy fiables, no se habrían sentido animados a unirse a la refriega.



En esta foto, la investigadora Margaret Howe y el delfín Peter en su laboratorio semisumergido. Cuando los separaron, al suspender el experimento, y se llevaron a Peter, este, al parecer, se suicidó.

Esta historia es la causa de que Diana escudriñara de manera exhaustiva y minuciosa horas y horas de grabaciones, para asegurarse bien, cuando sus delfines crearon el nuevo silbido que combinaba «anillo» y «pelota». Y no, no era una coincidencia. Los delfines unieron las dos señales en veintiocho sesiones, y en todas ellas jugaban juntos con los dos juguetes. «Es lo que llamamos "concordancia conductual"», me explicó la doctora Reiss, es decir, que los sonidos coincidían con el comportamiento. También nosotros combinamos palabras para designar cosas: «baloncesto», «puntapié». Irene Pepperberg había observado algo parecido con Alex, su legendario loro gris africano. A Alex le gustaba el maíz y conocía la palabra que lo designaba, por lo que decía «maíz» para pedirlo. Irene se había quedado sin maíz amarillo, así que un día le dio maíz indio, que era más duro. Cuando Alex lo mordió dijo «piedramaíz», combinando «maíz» con la palabra «piedra», que también conocía, para designar esta nueva y horrible comida.[25] La chimpancé Washoe, adiestrada en el lenguaje de signos, estaba junto a un lago con Roger Fouts, el científico que la estudiaba. Vieron un cisne, un ave que Washoe desconocía, y la chimpancé hizo el signo de «aveagua».[26] Si estos informes son exactos, se trata de innovaciones en la comunicación; los animales no se limitan a repetir lo que se les ha enseñado, sino que utilizan palabras y las remodelan para que adquieran nuevas funciones expresivas.

Por supuesto, siempre existe el peligro de que los científicos

hayan entrenado accidentalmente a sus animales para hacer esto de forma inconsciente mediante un proceso llamado «refuerzo», algo con lo que quienes trabajan en experimentos de comunicación animal deben tener mucho cuidado. ¿Quién puede afirmar que Alex y Washoe no inventaron sus palabras conjuntas por casualidad y, al ver la excitación de los humanos que los observaban, se animaron a emitir estos sonidos de nuevo, sin saber lo que significaban? Volviendo a los delfines de Diana, esta me explicó que los científicos no podían haber sido un factor porque no estaban allí para mostrar sus reacciones. No se habían dado cuenta en el momento; solo se habían percatado de que los delfines habían creado sonidos combinados segundos después, cuando analizaban las grabaciones. ¿Qué se podía deducir de esto? La capacidad de aquellos delfines para combinar las señales que ella les había enseñado, ¿podría indicar que la naturaleza de sus señales de comunicación es, de algún modo, combinatoria? «Aún estamos en pañales con respecto a eso», me contestó. Pero lo que es indudablemente cierto es que en las últimas décadas, mediante los experimentos con delfines adiestrados, hemos vislumbrado capacidades cognitivas que no creíamos que otros animales, aparte de los humanos, pudiesen poseer. Una madre delfín y su cría de dos años, colocadas en tanques separados y con un teléfono subacuático para comunicarse, podían charlar alegremente, vocalizando una y otra vez.[27]

Uno de los científicos más prolíficos en el campo de la ciencia de los delfines fue el doctor Louis Herman, que trabajó en Hawái. Allí entrenó a dos delfines, Akeakamai (Ake) y Phoenix, para que utilizaran complejos sistemas de comunicación.[28] El sistema de uno de los delfines se basaba en varios gestos que utilizaba el entrenador, mientras que el del otro se componía de varios sonidos. Ake llegó a ser tan bueno en el uso de este sistema que su entrenador podía pedirle que siguiera órdenes compuestas no solo por un signo sino también por secuencias enteras de ellos que correspondían a diferentes objetos, posiciones, direcciones, relaciones y otros elementos dentro y alrededor de la piscina.

Las secuencias de hasta cinco símbolos, que incluían acciones como «buscar», objetos como «cesta» y modificadores como «izquierda» o «derecha», solo tenían sentido una vez que se habían transmitido por completo, de modo que el delfín tenía que esperar a oír o ver la secuencia completa antes de poder entender la relación entre los múltiples objetos de la «frase», y luego darles sentido ejecutando correctamente la orden. Por ejemplo, «Agua a la derecha, cesto a la izquierda, traer» significaba llevar el cesto de la izquierda a la corriente de agua de la derecha. También se les enseñó un símbolo de «pregunta», que indicaba que el delfín debía responder con un «sí» o un «no». Los delfines podían pulsar las palas para confirmar, ante los entrenadores, que los objetos por los que se les preguntaba estaban allí, e incluso podían recordar las tareas que se les encargaban con objetos que no estaban presentes hasta después. «Los delfines podían responder correctamente a frases nuevas que utilizaban palabras conocidas pero colocadas en una secuencia sin precedentes», escribe Justin Gregg. Cuando se les daban secuencias de símbolos intencionadamente erróneas, o bien no respondían, o bien «extraían una frase con sentido, ignorando ciertos elementos y conservando la relación semántica del orden de las palabras».[29]

Lo que aprendí fue que ser capaz de utilizar la sintaxis e inferir el significado de los símbolos son elementos característicos de nuestro lenguaje natural humano. En otras pruebas, los delfines indicaron que comprendían más conceptos; podían clasificar objetos basándose en su forma,[30] número[31] y tamaño relativo.[32] Clasificaron el concepto de «humanos», por ejemplo.[33] Es difícil explicar estos logros sin aceptar que los delfines poseen un cerebro capaz de crear representaciones mentales de las cosas. Y si pueden hacerlo en una piscina, con símbolos ideados por humanos y tareas extrañas y repetitivas, ¿por qué no en la naturaleza, con los objetos, las relaciones y los entornos de su evolución, donde su supervivencia podría depender de ello?



Un buzo y un delfín mular en el teclado submarino del Centro Epcot de Orlando (Florida). Esta primitiva interfaz la podían manejar tanto los humanos como los cetáceos. En la imagen, se ve al buzo descomponer el haz de rayos infrarrojos para generar una palabra en inglés, con el delfín prestando mucha atención.

Estos destellos de discernimiento de los cetáceos en lo que respecta a las tareas de comunicación son los que, en parte, hacen que algunos biólogos se refrenen a la hora de descartar la existencia del lenguaje en los no humanos. Y no solo esto, contaba Diana, había también otros descubrimientos sobre sus capacidades cognitivas. ¿Qué tipo de mente encontraría si pudiera hablar balleno, por ejemplo? Diana y sus colegas también lo han investigado. Ella empezó con un espejo.

Antes de sentarme a escribir esta misma frase, me serví un vaso de agua en el baño y me miré en el espejo que había sobre el lavabo. Me di cuenta de que tenía una mancha negra en la frente por haber estado hurgando en el jardín. Levanté la mano y me la limpié. Acababa de superar lo que en biología se conoce como la «prueba de la marca» o del «autorreconocimiento en el espejo» (MSR, por sus siglas en inglés). Se cree que es un indicador de mi capacidad para concebir mi propia identidad, de reconocer que lo que veo en el espejo es un reflejo de mí, así como de que sé lo que es «yo»; un indicio de autoconciencia. Hasta hace poco, se pensaba que poseer un concepto de uno mismo era otra de esas cualidades exclusivas de la especie humana.

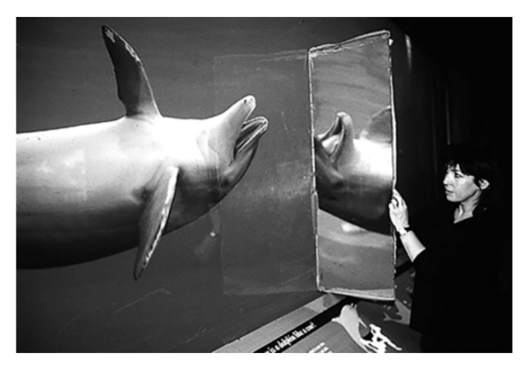
Si le presentas un espejo a otro animal, puede actuar de

muchas maneras diferentes. Es una prueba visual. Algunos animales no pueden verse en un cristal reflectante porque no se lo permiten sus sentidos. Un gusano no responderá, porque carece de ojos. E incluso si la criatura en cuestión cuenta con ojos, puede que no vea tan bien como nosotros, que percibimos la profundidad y el color. Algunos animales a los que se les presentan espejos registran su propio reflejo, pero reaccionan como si estuvieran ante otro ejemplar de su misma especie. Los peces luchadores de Siam pelean contra el individuo que ven en el espejo, lo atacan, creyendo que es una amenaza.[34] Esto también parece ocurrir cuando esos pajarillos llamados mitos picotean nuestras ventanas aquí, en Reino Unido; no están llamando nuestra atención, sino atacando lo que toman por sus rivales. O eso creemos. Puede ser también que los espejos les resulten confusos, no que carezcan de conciencia de sí mismos.

Otros animales, sin embargo, parecen entender que se están viendo a sí mismos: inclinan su cuerpo, se mueven hacia delante y hacia atrás, y se fijan en su reflejo de un modo que no harían si estuvieran delante de uno de sus congéneres. Estos comportamientos se denominan «autodirigidos». En la naturaleza existen pocos espejos, de modo que son pocas las fuerzas evolutivas que han preparado a los animales para reaccionar adecuadamente ante una imagen reflejada de sí mismos. El hecho de descubrir esa imagen se considera un diagnóstico bastante fiable de lo que el cerebro es capaz de hacer. Para algunos, verse a uno mismo, ser «consciente de sí mismo», es una de las piedras angulares de la consciencia. Para comprobar si algunos animales se ven en verdad «a sí mismos» en el espejo, los científicos idearon una ingeniosa prueba adicional. Cuando el animal estaba distraído, le marcaban la cabeza con una mancha roja de tiza o de colorante. Algo parecido a mi mancha de tierra en la frente. Si el animal, al mirarse en el espejo y contemplar su reflejo, notaba la mancha en él y la investigaba, por inusual, aquello era una prueba de que sabían qué estaban viendo: a sí mismos.

Muchos científicos pensaban que solo los simios eran capaces de superar la prueba de la MSR, pero en 1987 Diana cogió un espejo y se lo mostró a unos delfines mulares.[35]

Los delfines no tienen cuello y sus ojos están a ambos lados de la cabeza, por lo que no pueden verse la mayor parte del cuerpo. Los dos jóvenes delfines macho mostraron enseguida interés por el espejo y parecieron utilizarlo para contemplarse a sí mismos. Poco después, llevaron a cabo «intentos de intromisión secuencial» frente al espejo, lo que significa que practicaron sexo y se miraron a sí mismos mientras lo hacían. [36]



Este no es el experimento susodicho, pero sí una foto muy bonita de Diana y su delfín.

En 2001 Diana y sus colegas llevaron el experimento más lejos aún. Dibujaron marcas con un rotulador en los cuerpos de diferentes parejas de delfines —encima de los ojos, detrás de las aletas pectorales, cerca del ombligo, etc.— y observaron lo que ocurría. Descubrieron que los delfines se dirigían a los espejos después de haber sido marcados y se retorcían en el agua, como examinando de cerca el reflejo de la parte del cuerpo marcada. Cuando el equipo de Diana marcó la lengua de un delfín macho, este se dirigió de inmediato al espejo y abrió y cerró la boca repetidamente. Para rematar la faena, lograron demostrar otros «comportamientos autodirigidos»: soplar burbujas, ponerse boca abajo y mover la lengua, todo ello mientras se inclinaban frente al espejo. Estos comportamientos resultan mucho más atribuibles a mi conciencia humana que la detección de manchas.

La edad a la que los delfines son capaces de mostrar semejante sensibilidad ante el espejo impresiona. Los delfines

mulares, como hemos dicho ya, no son muy distintos de los seres humanos en algunos aspectos; las hembras viven hasta los sesenta años y alcanzan la madurez sexual antes de los catorce. En otro estudio realizado en 2018, Diana descubrió que un joven delfín llamado Bayley era capaz de reconocerse a sí mismo ¡a los siete meses![37] Es decir, antes que los humanos, que por regla general comienzan a ser capaces de reconocerse en el espejo alrededor de los doce meses, y los chimpancés, que lo hacen en torno a los dos o tres años.[38]

Sus descubrimientos provocaron un aumento del interés tanto por los cetáceos como por la prueba MSR, y se les aplicó a muchas otras especies cuya capacidad para superarla se descartaba de antemano. Hasta ahora, nuestros parientes más cercanos, los chimpancés, los orangutanes y los bonobos, han superado la prueba, pero primos algo más lejanos, como los macacos de Berbería y otros monos, no. Los elefantes aprueban. Los perros suspenden. Los gatos suspenden. Los leones marinos, los pandas, los gibones, los loros grises africanos, los cuervos, las grajillas y los herrerillos suspenden. La hipótesis de Diana de que los delfines son conscientes de sí mismos se confirmó cuando a sus parientes más grandes,[39] las orcas y las falsas orcas, les mostraron espejos y parecieron reaccionar ante sus reflejos como lo haría yo mismo si viera el mío por primera vez. Movían la cabeza y observaban cómo se movían sus reflejos, se contemplaban la lengua y otras partes del cuerpo que normalmente no pueden ver.

Los resultados de la MSR con delfines han reforzado las hipótesis de que estos animales son conscientes de sí mismos, aunque sea cada vez más difícil definir qué significa ser consciente de sí mismo si lo aplicamos a la inmensa variedad de la vida en la tierra. La investigación basada en la MSR plantea cuestiones complejas. La biología se adentra en un campo espinoso por el que suelen deambular los filósofos, el estudio de nuestra consciencia. Intentar explicar por qué tenemos «la sensación de estar dentro de nuestra cabeza, mirando hacia fuera», es tan peliagudo que se lo conoce como el «arduo problema de la consciencia». La «consciencia», efectivamente, es tan difícil de definir y tan discutida desde el punto de vista cultural que, al igual que el «lenguaje», es más fácil evitarla y sustituirla por términos más claros, aunque

mucho menos románticos, como el de «funcionamiento cognitivo». Y, para investigadores como Diana, los experimentos con espejos son mecanismos sencillos que nos permiten conseguir un reflejo de las funciones cognitivas de los animales.[40]

Existen, a día de hoy, cientos de artículos sobre experimentos conductuales que revelan los oscuros recovecos de las mentes de los cetáceos. Hay pruebas de que los delfines son capaces de concebir la idea de tener un cuerpo,[41] de que los mulares[42] y las orcas[43] pueden elegir qué actividad les gustaría hacer a continuación (una faceta del libre albedrío) e incluso, cuando se les pide, inventar una nueva tarea que realizar,[44] algo difícil de explicar si uno cree que son máquinas biológicas dirigidas por el instinto. Pero ¿qué significa todo esto con respecto a la inteligencia de los cetáceos en general? Vale la pena recordar por un momento que casi todos estos descubrimientos los han llevado a cabo unos pocos seres humanos que pusieron a prueba a un puñado de delfines, delfines mulares en su mayoría, y en cautividad. Unos pocos ejemplares, en un entorno extraño, con unas pocas pruebas, que se supone que representan las capacidades de los millones de individuos diferentes que conforman las noventa especies de cetáceos.

Quizá los delfines de Diana Reiss y Louis Herman fueran, digamos, unos superdotados dentro de su especie, o tal vez los delfines mulares sean los más cercanos a nosotros en cuanto a sus capacidades cognitivas y de comunicación, y por eso los admiramos y creamos las pruebas idóneas para sus talentos. Sin embargo, es poco probable que lo sean. Lo más probable es que, husmeando en ríos tropicales, brincando en los mares templados y atravesando en silencio las aguas que hay bajo los casquetes polares, las inteligencias cetáceas sean tan variadas como los cuerpos cetáceos que habitan. Lo que vislumbramos a través del trabajo de Diana y de otros como Herman es una fracción de lo que algunos de los cerebros de algunos individuos de algunas especies concretas son capaces de hacer. Tuve que recordarme también que, ante cualquier descubrimiento sobre una de las especies pertenecientes a este variadísimo grupo de animales, deberíamos ser precavidos y no pasar de la afirmación «algunos cetáceos

pueden» a la de «los cetáceos pueden». Lo que un delfín mular en cautividad puede demostrar no es extrapolable a lo que una ballena azul, un zifio de Cuvier o un delfín de río son, o no, capaces de hacer desde el punto de vista cognitivo. Las habilidades de ese delfín mular son solo el principio, aunque un principio sin duda apasionante.

Cuando hablaba con Diana, me sorprendió lo desafiante que es su trabajo y, sobre todo, el modo en que ella lo siente, como algo vital, crucial. Su ardua investigación sobre las mentes de los cetáceos reforzó su convicción de que dentro de los cuerpos de las ballenas y los delfines hay «alguien», y que otras personas deberían saberlo.[45] «Para mí —dijo—, esto es ciencia traslacional», un medio de descubrimiento científico que nos lleva directamente de lo que sabemos sobre un animal a la ética, al cómo lo tratamos.[46]

Nuestro almuerzo estaba llegando a su fin. Los comensales junto a los que nos habíamos sentado al principio se habían marchado ya y otros ocupaban su lugar, mientras el camarero miraba nuestros platos vacíos. El teléfono de Diana sonó; tenía que irse enseguida. Me dijo entonces que, antes de marcharse, quería contarme una última historia, la que más había influido en su vida. No se trataba de un delfín, ni siquiera de su laboratorio. Era la historia de cómo una vez se comunicó con una ballena salvaje perdida.

En 1985 Diana investigaba y enseñaba sobre delfines en la Universidad Estatal de San Francisco cuando se enteró de que una ballena jorobada se había adentrado en la bahía de la ciudad. Era un canal de navegación muy transitado, un entorno terrible para una ballena. Nadando por el Sacramento, ciento treinta kilómetros tierra adentro y río arriba, la ballena oceánica se encontraba en un hábitat de agua dulce, y a los científicos les preocupaba que no pudiera encontrar nada que comer y que su flotabilidad y su piel se resintieran. La ballena, a la que los medios de comunicación llamaron Humphrey, no tardó en convertirse en una sensación mundial, con helicópteros que la seguían desde el cielo y reportajes que entusiasmaban a la nación.[47] Pero era incapaz, por lo visto, de encontrar el camino de vuelta al

mar y sus días parecían contados.

Parte del trabajo de Diana consistía en asesorar al cercano Centro de Mamíferos Marinos y se unió a la operación de rescate. El equipo lo intentó todo para devolver al animal al mar, desde golpear tubos metálicos en el agua, como hacen los pescadores japoneses de delfines para arrearlos, hasta poner el sonido de las orcas para asustarlo y que se acercara al océano, pero nada funcionó. Uno de los funcionarios implicados lanzó una bomba para focas, una especie de granada sónica submarina utilizada para ahuyentar a los leones marinos de las redes de los pescadores, y el pobre Humphrey encalló y tuvo que ser rescatado. Diana recuerda que, mientras trataban de sacarlo de la arena, lo miraba a los ojos, le echaba agua e intentaba que se calmara. Una vez en el agua, el equipo decidió cambiar de táctica: dejarían de intentar guiarlo en la dirección correcta y en lugar de ello tratarían de atraerlo, reproduciendo grabaciones de los sonidos que otras ballenas jorobadas se intercambian mientras se alimentan en Alaska. Diana y los demás miembros del equipo se hicieron a la mar con un altavoz subacuático en una lancha Zodiac. A Humphrey no se lo veía por ninguna parte, ni siquiera desde el cielo. Pero, en cuanto Diana conectó la cinta y la puso en marcha, apareció de la nada y siguió a la embarcación durante ocho horas, atraído por los sonidos de las otras ballenas que se alimentaban.

La noche anterior, Diana había estado en su laboratorio, observando a los delfines en la piscina, y se había dado cuenta de que cuando estaban juntos tendían a estar callados, y que solo se comunicaban cuando se separaban. Decidió probar la misma táctica con Humphrey. «Cuando estaba cerca, apagaba los sonidos. Cuando empezaba a alejarse, volvía a encenderlos; era como llamar al perro. Vino directamente al barco. Fue increíble. Fue el primer experimento de *playback* exitoso de nuestra vida».

Al día siguiente, el equipo de Diana reanudó la tarea, llevando a Humphrey cada vez más lejos de la bahía y, finalmente, hasta el Golden Gate. Una vez pasado el puente, lo perdieron por completo de vista. Diana me contó que ordenó a la flotilla de una docena de barcos que apagaran los motores y que se quedaron esperando, en silencio. De

repente, Humphrey apareció junto a ella. Apretó el vientre contra el costado del barco y los miró, a Diana y a los demás miembros del equipo. «Fue lo más extraordinario que he visto en mi vida», dijo. Los humanos se quedaron allí, asomados por la borda, con los ojos llorosos, hasta que Humphrey se dio la vuelta y fue en busca de sus compañeros. Habían pasado casi cuarenta años desde aquello, pero Diana parecía totalmente transportada por el recuerdo de haber salvado a Humphrey. «Creo que en ese momento se produjo una verdadera comunicación. Fue uno de esos momentos estelares que tienen lugar en la vida. —Hizo una pausa y añadió—: Y esto nos dice algo sobre estas ballenas».

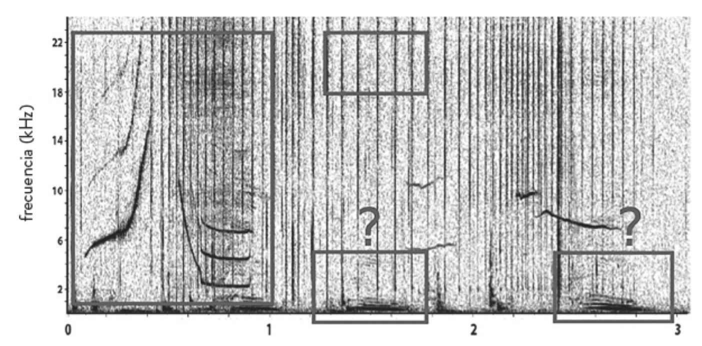
Si aquel experimento con el *playback* funcionó —y parecía que sí— y si las llamadas de ballena que Diana había emitido bajo el agua tenían algún tipo de significado que Humphrey había entendido, y al que había respondido, entonces se puede afirmar que es la primera vez en la historia que alguien ha hablado en cetáceo. Aunque fuera a través de una máquina, con una grabación de otra ballena y sin tener ni idea de lo que estaba diciendo. También es posible que Humphrey oyera los sonidos que hacen las ballenas al comer pescado y que, hambriento y solo, decidiera que quería estar cerca de esas ballenas y de esos sonidos. Pero me pareció que Diana no albergaba ninguna duda de que se trataba de un animal capaz de una comunicación compleja, quizá parecida al lenguaje. ¿Por qué si no se había sentido tan conmovida por su conexión con Humphrey?

Se nos había acabado el tiempo y Diana me dejó con mis notas salpicadas de migas de bocadillo para volver corriendo con sus alumnos. Caí entonces en la cuenta de que aquel momento estelar de su vida como investigadora que había querido compartir conmigo no había acontecido en un laboratorio, sino en el mar, con una ballena perdida y en el momento en que esta se había acercado a mirarla. Era como si el poder de esa experiencia —lejos del control del laboratorio, con un animal salvaje— fuera tan valioso para ella como las pruebas que había ido acumulando a lo largo de su vida en experimentos previamente diseñados y con animales en cautividad.

Hasta hace unas cuantas décadas, la cuestión de si podemos

comunicarnos con los animales habría sido, sin más, objeto de burla. Las limitaciones han formado parte durante siglos de nuestra cultura; sencillamente, no nos importaban otras criaturas, como las ballenas y los delfines, y pensábamos que no merecía la pena averiguar mucho más sobre su mundo interior. Pero ahora sí que nos importan y estamos fascinados. Sabemos que estos animales se comunican no solo con los suyos, sino también con otras especies. Sabemos que tienen cuerpos diseñados para comunicarse y cerebros impresionantes. En los laboratorios, estos cuerpos y cerebros parecen ser capaces de aprender formas de comunicación que revelan un poder cognitivo considerable, una cierta comprensión de algunos de los elementos de nuestra habla y de nuestro universo conceptual. Las ballenas y los delfines están ahí fuera, comunicándose, conscientes, quizá, como nosotros. Puestos a buscar algún otro animal capaz de conversar, aquella parecía, sin duda, una buena apuesta.

Pero ¿cómo podíamos llegar a estar seguros? Diana me había planteado la magnitud del problema. «No tenemos ni idea de cómo se organizan sus vocalizaciones ni de cómo funcionan». Se acercó a mí y dibujó el espectrograma de un silbido de delfín en mi cuaderno de notas. «¿Qué es esto, una frase o una palabra?», me preguntó entonces. ¿Dónde empezaba y dónde acababa?



Espectrograma de vocalizaciones de delfín, grabado por una alumna de Diana.[48]

¿Cuáles eran exactamente las señales comunicativas de los delfines, entre los cientos de miles de horas de grabaciones, y qué era simple ruido? Imagina que llevas encima un

micrófono durante todo el día. Harías muchos ruidos diferentes. Algunos los usarías para comunicarte, pero también habría gruñidos, borborigmos, olfateos, suspiros. Un científico experto en cetáceos que estudiara las grabaciones de tu micrófono, ¿cómo podría distinguir los ruidos significativos que haces de los zumbidos, las frases inconclusas, los chasquidos y los eructos? Volviendo a ellos, a los cetáceos: para descifrar un código, primero hay que separarlo del ruido. Incluso así, necesitarías más tiempo que el que tienes en tu vida para repasar y destacar las secciones de la grabación que hay que investigar. Necesitarías miles de vidas. ¡Y solo para una fracción de los sonidos que un delfín o una ballena salvajes emiten en un día!

Cuando pensé en los retos que entraña intentar entrar en otra mente, una que vive bajo el agua y ve a través del sonido, comprendí por qué no podemos aún hablar balleno y por qué hemos intentado enseñarles, a los delfines y las ballenas, a comunicarse de maneras comprensibles para nosotros: con imágenes simbólicas, con sonidos humanos. Después de conversar con quienes conocían a estos animales, con quienes los habían estudiado y se habían pasado la vida tratando de acercarse a ellos, llegué a la conclusión de que el principal obstáculo para entenderlos éramos nosotros mismos: nuestros sentidos, nuestro cuerpo, las limitaciones de nuestra vida y nuestra mente.

Viven en el mar, donde nuestros sentidos no funcionan bien y donde no podemos respirar; solo aventurarnos en barcos, vislumbrar apenas su existencia. ¿Cómo habríamos podido entenderlos si la mayor parte del tiempo no podemos ni percibirlos ni registrarlos? Y si fuésemos capaces de obtener la suficiente información de sus vidas salvajes, información relevante, ¿cómo, sin una piedra de Rosetta, descifraríamos sus comunicaciones?

Al principio era escéptico sobre la posibilidad de comprender a los cetáceos. Como me dijo Joy al inicio de mi andadura: «No puedes preguntarle a una ballena». Esto es verdad, y así ha sido siempre. Pero mientras Diana y sus colegas ensanchaban los límites de las capacidades protohumanas de los delfines, otros científicos habían estado desarrollando métodos para espiar la mente de estos cetáceos

en su propio mundo, en sus propios términos. A principios del siglo XXI, empezaron a colocar micrófonos en el mar, y crearon mentes mecánicas y cuerpos sobrehumanos que liberaron a los investigadores de sus limitaciones previas.

Hasta ahora, todo ha girado en torno al pasado; lo que viene, a partir de aquí, es sobre el futuro.

8
EL MAR TIENE OÍDOS

Nānā ka maka, hoʻolohe ka pepeiao, paʻa ka waha («Observa con los ojos; escucha con los oídos; cierra la boca. Porque así es como se aprende»).[1]

Proverbio tradicional hawaiano

En 1967, el poeta Richard Brautigan imaginó un futuro en el que las máquinas nos liberarían de nuestras tareas y nos permitirían volver junto a nuestros «hermanos y hermanas mamíferos», todo ello «vigilados por máquinas de amorosa gracia».[2] A medida que ha ido cambiando nuestra concepción de los animales —de meros mecanismos biológicos a seres sensibles e incluso inteligentes—, las máquinas han ido transformando nuestra capacidad de percibirlos. Este cambio se ha acelerado rápidamente en las últimas décadas, con tecnologías que brindan hasta al ser humano más urbano y hambriento de naturaleza la oportunidad de observar la vida de otros animales como nunca antes había sido posible. La clarividente visión de Brautigan no se ha cumplido del todo tal como él imaginaba, pero las máquinas ya están aquí y nos observan. Y nos escuchan.

La isla de Hawái, o Isla Grande, es la mayor del archipiélago hawaiano, una cadena de ciento treinta y siete islas, atolones, islotes y montes submarinos que se extienden de noroeste a sudeste a lo largo de mil quinientas millas en medio del océano Pacífico. Es una tierra joven, una montaña volcánica gigante formada por el magma que brota de las entrañas del planeta, atraviesa la corteza terrestre y se acumula en la superficie conformando una masa de volcanes extintos,

inactivos y activos, de ciento cincuenta y tres kilómetros de extensión. Está vivo y crece. Por la noche, vi cómo la lava se precipitaba al océano desde sus acantilados, cómo la roca al rojo vivo y el vapor blanco iluminaban las paredes de la isla, y conduje por los suburbios, donde grandes montones de roca caliente y escarpada sepultaban las mansiones y las carreteras, y donde de las casas que se habían alzado allí tan solo unos meses antes solo quedaban los buzones. Las nuevas carreteras construidas sobre la lava fresca humeaban sin cesar, y grandes fisuras expulsaban apestosos gases ácidos que disolvían lentamente las puertas metálicas y los tejados de hojalata de las viviendas supervivientes. Parecía un paisaje de otro mundo.



Una ballena jorobada en modo «espía», mirando a su alrededor por encima de la línea de flotación.

La montaña más alta es el pico sagrado de Mauna Kea. Según la cosmogonía tradicional hawaiana, cuando la diosa de la tierra, Papa (diminutivo de Papahānaumoku), y el Padre del Cielo, Wākea, crearon el archipiélago, empezaron por la Isla Grande de Hawái.[3] La montaña fue su primogénita y su cima —su ombligo del mundo—, su centro, su principio y su fin. Si se mide la montaña desde el profundo lecho marino, donde comienza, hasta su cima, a cuatro mil metros por encima del nivel del mar, es la más alta del planeta, mayor que el Everest. Se puede nadar en el cálido océano que baña

sus laderas y luego subir en coche hasta la cima, eufórico y mareado por la altitud, y, una vez allí, sentir cómo crujen tus pasos sobre la gélida cumbre. Se puede contemplar la puesta de sol tropical, enmarcada por los orbes dorados de algunos de los telescopios más potentes de la tierra, pues las estaciones científicas salpican las cumbres de la isla, con sus cubiertas abriéndose en la penumbra. El aire es ligero y hay poca contaminación lumínica. Desde estas estaciones se ha venido registrando, a partir de 1958, la acumulación de dióxido de carbono en nuestra atmósfera, y, por medio de estas lentes telescópicas, hemos observado en el espacio profundo las atmósferas de planetas lejanos. En las laderas de abajo hay desiertos y llanuras de lava, selvas exuberantes y nieve, playas de arena negra y marismas. La mezcolanza de asentamientos humanos que se reúne allí se corresponde con la rareza y diversidad de su geología: propiedades en primera línea de playa, pertenecientes a magnates de la tecnología, puestos de investigación científica y campamentos de protesta de los nativos hawaianos contra su expansión, plantaciones de café, complejos turísticos, retiros para la meditación clitoriana, ranchos ganaderos, campos de golf cuidados y mortalmente tranquilos, instalaciones del ejército estadounidense.

Hawái puede parecer un paraíso, pero alberga uno de los ecosistemas más alterados del planeta. La llegada de los primeros colonos polinesios, hace mil quinientos años, seguida de las oleadas europeas de los últimos siglos, trajeron consigo un torbellino ecológico que arrasó con la flora y la fauna autóctonas, que eran únicas. Los animales fueron cazados, los bosques se talaron y se introdujeron nuevas especies y plantas, o llegaron por accidente, como polizones, para colonizar la cadena de islas. Desaparecieron tantas especies que el archipiélago se conoce también como la Capital Mundial de la Extinción. En 2019, el año en que la visité, acababa de morir un pequeño superviviente de estas extinciones pretéritas, llamado George.[4] Era un caracol arbóreo hawaiano, el último de su especie, *Achatinella apexfulva*. En el siglo XIX, los registros afirman que se podían recoger hasta diez mil conchas de caracol en un solo día en un bosque hawaiano, y se contaban más de setecientas

cincuenta especies. Menos de un tercio de ellas siguen vivas en la actualidad. En las tradiciones hawaianas, los caracoles eran venerados y se creía que cantaban de maravilla, pero no sobrevive ninguna especie cantora. Otros animales extintos son la polilla gigante de Kona, el búho zancudo, el mielerito de Laysan y un pequeño murciélago del que solo conocemos los restos de sus diminutos huesos en un canal de lava. Mientras escribía este libro, se declararon extintas otras once especies de aves.[5] Los bosques de Kauai ya no resonarán con la inquietante llamada del ʻoʻo; nadie más vislumbrará los brillantes colores de la akepa de Maui o la enredadera de Molokai.

La mayoría de las especies murieron antes de que las oleadas de europeos, con su fetichismo clasificador, las descubrieran y les pusieran nombres latinos; animales extintos bautizados en una lengua extinta. Solo las especies de aves se redujeron de ciento cuarenta a menos de setenta, y los supervivientes quedaron atrapados en pequeñas zonas boscosas. En la Gran Isla, muchos de estos supervivientes vivían ahora en las alturas, por encima de los campos de golf y los hoteles, por encima incluso de los pastos para el ganado, desiertos verdes de hierba cenagosa donde antes había bosques ricos y complejos. Los árboles que no se talaron envejecieron, y sus vástagos y pimpollos fueron devorados por las bocas rumiantes de vacas y ovejas, por lo que no crecieron nuevos árboles para reemplazar a los viejos. En la actualidad, solo quedan algunos restos del antiguo bosque, el que cubría la isla cuando llegaron los europeos. Pero incluso en sus refugios, en los pocos bosques que quedan, las aves siguen sin estar a salvo. Los mosquitos invasores trajeron consigo la malaria aviar y, a medida que el cambio climático iba calentando, año tras año, las montañas, el área de distribución de los mosquitos aumentaba; cuando se alimentaban con la sangre de las aves supervivientes, transmitían sus parásitos mortales. Las aves ya no tienen adónde ir, atrapadas entre una plaga y el aire enrarecido.

Puede parecer sorprendente, pero esta cadena de islas, la cuna del surf, el más reciente de los estados de la Unión, es también un banco de pruebas para las máquinas de seguimiento de los animales y los dispositivos de escucha.

Estas herramientas las utilizan los científicos que estudian animales raros, difíciles de localizar, animales que se juegan mucho y que no deben ser molestados, y otros al borde de la extinción, pájaros diminutos y ballenas colosales. Mi visita a Hawái me brindó la oportunidad de conocer a personas extraordinarias cuya labor en el desarrollo de tecnologías para salvar especies amenazadas podría ser también decisiva para descifrar los códigos de la comunicación animal. En la Universidad de Hilo, en la parte oriental de la Gran Isla, hay un laboratorio llamado Observatorio de Escucha de los Ecosistemas Hawaianos (LOHE, por sus siglas en inglés). Este acrónimo suena como una palabra hawaiana que significa «percibir con el oído». Se trata de un laboratorio de bioacústica especializado en el despliegue de dispositivos de escucha que se han perfeccionado para detectar voces de animales en lugares que los humanos no pueden visitar o donde no pueden pasar mucho tiempo.



El logotipo de LOHE.

Este es su logotipo, una ballena jorobada y un pájaro ʻiʻiwi bajo un volcán nevado, unidos por una onda acústica. Es mi logotipo de laboratorio predilecto, el mejor, para mi gusto, de cuantos han existido jamás.

Llovía a cántaros en Hilo cuando conocí al profesor Patrick «Pat» Hart, de pelo entrecano y alborotado y arrugas de expresión junto a los ojos, que se activaron con la gran sonrisa con la que me recibió. Corrimos encorvados bajo el diluvio hasta llegar a un supermercado donde compramos algo de picar para la larga jornada que teníamos por delante. «Deja la ensalada —me advirtió—. Hay un brote de meningitis eosinofílica y puedes contagiarte si te comes una lombriz de pulmón de rata, el parásito portador». No

necesitaba más ánimos. A Pat se le unió un estudiante de posgrado de Baltimore llamado Andre, y nos fuimos a visitar su remota estación de campo en el Refugio Nacional de Vida Salvaje del Bosque de Hakalau, donde vivían algunas de las aves más raras del mundo. Andre me contó que era un estadounidense de origen vietnamita y que, desafiando los deseos de sus padres, había abandonado sus estudios de marketing por los de comportamiento animal. Era la primera vez que Andre subía a la montaña, y se deleitaba con el paisaje mientras conducíamos hacia la que sería su base de investigación durante los años venideros. La reserva se asienta en lo alto de uno de los dos volcanes principales y, para llegar a ella, hay que ascender desde la costa tropical, atravesar una zona selvática, cruzar llanuras cubiertas de hierba y laderas volcánicas rocosas, antes de deslizarse de nuevo hacia herbazales cenagosos, donde la bruma parecía atrapada por la ladera de la montaña. Los paisajes eran verdes, pero desnudos y desarbolados, como una estepa mongola. Tras un par de horas bajando por un sendero pedregoso, empezamos a ver, en pequeños parches de vegetación, unos árboles enormes, oscuros y rugosos. Me di cuenta de que no nos habíamos encontrado con paisaje boscoso en mucho rato. Esos árboles ʻōhi'a llevaban allí desde antes de la llegada de los europeos; tenían unos cuatrocientos años.

Mientras conducíamos, Pat nos hablaba de lo maravillosos que son los cantos de los pájaros hawaianos; de lo complejas que son sus llamadas, mucho más que nuestras voces humanas, a las que se refirió, bromeando, como «simples murmullos de baja frecuencia». Me explicó que las distintas especies de aves cantan en tonos y tiempos diferentes, en canales acústicos dispares, de modo que no se pisan nunca las unas a las otras. Durante mucho tiempo creímos que el canto de los pájaros era sencillo, pero, cuanto más lo observaba Pat, más complejo, privativo y cambiante le parecía.

Tras un par de horas en la carretera, al doblar una curva, nos encontramos conduciendo entre bosquecillos de árboles autóctonos. Eran los últimos cinturones de bosque original que quedaban en la isla. Junto a ellos crecían árboles y arbustos más jóvenes. En los treinta años que Pat llevaba

trabajando allí, gracias a la exclusión de herbívoros como vacas y ovejas, y a la ayuda humana, los bosques habían empezado a volver y, con ellos, los pájaros.

A primera hora de la tarde dejamos nuestras provisiones en la Estación de Campo de Hakalau, una estructura grande y baja que Pat había ayudado a construir décadas atrás. Parecía una especie de estación espacial de madera, alzada sobre pilotes en un terreno irregular, con una zona central para comer, investigar y descansar conectada por medio de pasarelas a dormitorios más pequeños provistos de literas. Unas fascinantes aves rayadas con máscaras negras, llamadas nēnē, se paseaban por allí. Solo se encuentran en Hawái, y son los gansos más raros del mundo y un símbolo de esperanza. Hubo un tiempo en que solo quedaban treinta ejemplares en libertad, pero gracias a una heroica labor de conservación (incluido un programa de cría en cautividad dirigido por sir Peter Scott, hijo del famoso explorador antártico Robert Falcon Scott) ahora hay más de tres mil. Habíamos ido hacinados en el coche entre utensilios, almohadas y otros suministros para el edificio, y una vez descargados estos, nos pusimos las botas, atravesamos un claro cubierto de hierba y bajamos por un sendero hacia el bosque. En menos de un minuto estábamos completamente empapados por una llovizna penetrante. Podía distinguir el vuelo de unos pajarillos lejanos, pero mis prismáticos estaban tan mojados que tuve que lamerles las lentes para intentar arreglarlos. Pat me señaló los extrañísimos pájaros que saltaban en las ramas más altas mientras caminábamos. «Es un ‘amakihi», me dijo. Asentí, como quien sabe lo que le dicen, pero si me hubiera dicho que aquello, en vez de un pájaro, era una chocolatina Mars, habría hecho lo mismo.



Pat Hart abrazando un árbol.

Avanzamos cuesta abajo durante una hora, calados por la lluvia y estirando el cuello para ver pequeñas formas fugaces que surcaban el aire entre los árboles. Pat identificaba estas aves no con la vista, sino por el canto. Tenía el aire de alguien que está en su casa, en su empapado elemento. Sonrió e inspiró profundamente. Era su lugar favorito de la isla, dijo, quizá del mundo entero, a pesar de lo triste que se sentía por la más que probable extinción de estos animales, y junto con ellos, de muchos otros. El bosque era hermoso y el aire tan fresco que, si se miraba un trozo de corteza, era como un pequeño bosque en sí mismo, con musgos y líquenes tan delicados y verdes que parecían brillar. Pat llevaba años midiendo muchos de los árboles, registrando su crecimiento y el canto de los pájaros a medida que cambiaba la fauna aviar. Conocía muchos de los ejemplares concretos de árbol y los había visto crecer durante toda su vida.

Por fin divisamos un pájaro. Era un ‘i‘iwi, de color escarlata brillante, con un pico grueso y curvado que medía una cuarta parte de la longitud del cuerpo. Su compañera se acercó a toda velocidad. El ‘i‘iwi levantó la cabeza y cantó. Otro pájaro llamó desde otro lugar del bosque. Pat parecía aún más feliz. «No sé qué es eso», dijo, pero añadió que la caja que había en el árbol, detrás de mí, probablemente sí lo supiera. Era verde, de plástico y del tamaño de una fiambrera infantil. Dentro había un micrófono y un pequeño ordenador. Dijo que el bosque estaba lleno de ellos; todo era escuchado por oídos electrónicos que grababan día y noche. Yo ya me había dado cuenta de lo difícil que era saber qué pájaros pululaban por

allí, a mi alrededor, pero, escuchando con sus máquinas, Pat podía superar este obstáculo. Me habló de unas grabadoras nuevas y baratas, llamadas AudioMoths, cuya sensibilidad supera con creces la del oído humano, con un rango capaz de registrar desde niveles inferiores a los humanos hasta ultrasonidos. Funcionan con solo tres pilas AA y son resistentes y diminutas; el dispositivo que albergan las cajas tiene aproximadamente el tamaño de una tarjeta de crédito de dos centímetros de grosor. Lo más impresionante es que se pueden entrenar. Gracias a algoritmos informáticos, los sensores de audio no solo registran el bosque, sino que se les puede enseñar a identificar los distintos cantos de los pájaros y a saber cuáles de ellos se encuentran cerca. Otros dispositivos que Pat quería desplegar por el bosque podían ser entrenados incluso para identificar el zumbido del mosquito de la malaria. Cuando detectaran los sonidos para los que se les había preparado, las AudioMoths enviarían un mensaje al laboratorio, situado a varias horas de distancia en coche, para que el equipo pudiera actualizar al instante un mapa de las especies presentes. Los conservacionistas podían saber, mediante un mensaje de texto enviado desde la caja de sensores, cuándo las áreas de distribución de aves raras estaban atestadas de mosquitos mortales, en lugar de esperar a encontrar aves muertas a causa de la malaria. Se trataba de oídos remotos y permanentes, entrenados para escuchar a los animales y comunicar y registrar lo que encontraban.

Era algo que me resultaba familiar. Cuando dejé la universidad, me fui a trabajar a un bosque similar de isla Mauricio como conservacionista, con la misión de encontrar aves en peligro de extinción. Elegía una zona de bosque, me levantaba a las cinco y media de la madrugada y salía al amanecer. Una vez allí, me sentaba en silencio durante horas, esperando oír los sonidos característicos de las raras palomas rosadas; sonidos de ellas al posarse, al cortejarse, de sus crías pidiendo comida. También escuché los graznidos del periquito de Mauricio y los chillidos del cernícalo endémico de la isla. Todas estas aves eran tan singulares que habían tenido que ser criadas en cautividad para salvarlas de una extinción inminente; de la paloma rosada solo quedaban nueve ejemplares y del cernícalo, una hembra reproductora

conocida. Cada individuo que encontrara podía ser fundamental para la supervivencia de su especie. A veces tenía suerte y veía alguno, incluso podía identificarlo por las anillas de colores que le poníamos en las patas. A menudo, simplemente lo oía, lejos de mi vista. Como estos sonidos eran tan fáciles de pasar por alto, a menudo me pasaba cuatro horas sin oír nada y lo anotaba en mi diario de la mañana. A veces, durante días, no oía ni un solo pájaro en el territorio en el que estaba esperando, a pesar de saber que probablemente estaban allí. De esta manera tan desafortunada e ineficaz, sentado cada día bajo un árbol diferente, en una parcela de bosque, intentaba cartografiar la existencia de poblaciones enteras de aves que estaban en peligro crítico de extinción. Aunque me habían enseñado a distinguir sus cantos, a veces me distraía o me encontraba mal, además de que, sencillamente, no podía estar en todas partes a la vez. Sin embargo, el bosque de Pat tenía sus propios oídos.

Los humanos somos expertos en la identificación de patrones; nuestro éxito evolutivo ha sido fruto del hallazgo y explotación de patrones en el mundo. Qué baya comer. En qué época del año crece. Qué ruido aterrador significa que es hora de buscar otra cueva donde vivir. Qué tipos de hojas, cuando caen de cierto árbol, indican que es hora de despellejar a algunos animales y prepararse para vestir más abrigados. Interpretamos las señales del mundo que nos rodea, identificando y compartiendo tendencias, y, cuando acertamos, sobrevivimos. Seguimos usando estas herramientas de reconocimiento de patrones en nuestra vida actual; reconocemos el patrón discordante, de embriaguez airada, en la voz de un hombre en el autobús nocturno, que destaca por encima de los demás pasajeros, y nos bajamos antes. Reconoces el rubor de esa persona que te gusta cuando haces una broma y piensas: «Quizá yo también le guste». Dibujamos patrones figurativos —monigotes— que nuestros ojos reconocen como personas, y nuestro cerebro inventa presencias que no están ahí, en los patrones de las ramas de un bosque sombrío por la noche. Nuestro olfato detecta patrones olfativos que indican que la tostada está a punto de quemarse.

Un modo de definir a los biólogos es como reconocedores de patrones que se centran en detectar formas y comportamientos repetidos en la naturaleza. Ese era mi trabajo en Mauricio, detectar el patrón de sonidos de aves raras en medio de una jungla repleta de insectos, entre el ruido del viento y el de mi propia respiración. Las cajas de Pat reconocían mejor que yo los patrones de las aves del bosque. Y, a diferencia de mí, podían estar a la vez en todas partes, todo el tiempo. Pero ¿cómo aprendían a distinguir qué sonido pertenecía a un ‘i‘iwi y cuál no? Pat dijo que utilizaba algo llamado «aprendizaje automático», un campo de la informática en el que se entrena al software para encontrar patrones en los datos. Dijo que era pronto, pero que lo que ya podía hacerse con el aprendizaje automático era alucinante; no podía ni imaginarse lo que sería posible muy pronto. «¡Esta fiambrera verde es la hostia!», le dije. Entonces me di cuenta de que probablemente la fiambrera verde también me había oído a mí y que, en algún lugar de su archivo de datos, nuestra conversación había quedado registrada. Tal vez en el futuro algún investigador entrenaría a la máquina para distinguir el habla humana en todo el audio del bosque registrado en las últimas décadas, y el algoritmo de aprendizaje automático destacaría esta secuencia, descifraría mi conversación con Pat y quizá, en unos años, quién sabe, tendría problemas por haber mancillado aquella caja con una blasfemia.

En ese momento, Andre mencionó que en todos los trabajos de posdoctorado se solicitaban biólogos con experiencia en aprendizaje automático. Le dije que eso era el futuro, que las máquinas serían el motor de la biología. Se entristeció. «¿Seguiremos haciendo ciencia? —preguntó lastimeramente—. Espero que sí. Eso es lo que queremos los biólogos». Nos quedamos observando, bajo la suave lluvia, a los encantadores ‘i‘iwi gorjear y saltar de una flor roja a otra. Andre tenía razón. Un ordenador podría observarlo, pero no podría (de momento al menos) apreciarlo.

Pat interrumpió entonces mis pensamientos para hablarme de una alumna suya llamada Esther que había entrenado a un ordenador para distinguir los cantos de los pájaros ‘amakihi de la cacofonía del bosque, una destreza que los humanos

tardan muchos días en aprender. Y ahorraba tiempo: los biólogos podían utilizar el ordenador para localizar y confirmar la presencia de un ave en una zona del bosque en un solo día, cuando normalmente se habría tardado semanas. Cuando el margen de tiempo para conservar una especie es estrecho, estas máquinas pueden ser la salvación. ¡Salvar especies! Con la información y los códigos del algoritmo disponibles en internet, «todo el mundo puede utilizarlo», había dicho Esther en el *University of Hawai'i News*. El algoritmo podría ajustarse para detectar cualquier especie animal.

Casi nada.

A menos que hayas estado día tras día con el cuello erguido en un bosque húmedo y resbaladizo, sin saber si lo que oías era lo que pensabas que estabas oyendo, agotado, preocupado por si te habías equivocado, por si habías perdido el tiempo, por si habías recopilado datos espantosos, con la mente alerta por si expiraba el plazo para salvar de la extinción a la especie que estabas escuchando, es posible que no te des cuenta de lo importante que es esto. Para mí lo ha sido. Y no solo en lo que respecta a salvar especies, sino también para entender sus comunicaciones. Pat contó que las máquinas, entrenadas para captar distintas especies, destacaban las sutiles diferencias entre los ejemplares concretos. Gracias a sus AudioMoths, Pat había descubierto que las aves que observaba tenían diferentes acentos y dialectos en distintos lugares, que cada ave tenía una voz diferente y que modificaba su canto en función de la situación.[6] Mientras que antes un biólogo podía decir, como mucho, «este pájaro está aquí», ahora las máquinas nos ayudaban a ver que cada pájaro era diferente, que sus cantos cambiaban a lo largo de su vida y evolucionaban a partir del mundo que los rodeaba. Al estar grabados, sus cantos podían compararse y analizarse. Patrones de sonido biológico, que cambian con el paso del tiempo y la ubicación.



Un pájaro ‘i‘iwi posado en una flor de calistemo.

Le pregunté a Pat si eso le hacía pensar en lo mucho que se habría perdido, en todas las culturas de cantos de pájaros que había aquí cuando las koas que acabábamos de ver eran aún árboles jóvenes, antes de que se talaran los bosques, cuando los pájaros volaban por la isla en los tiempos de la llegada del capitán Cook. Bajó la cabeza y dijo: «Sí. Se ha perdido tanto…». Volvimos a la base tras dejar la cajita en su árbol para que escuchara, esperara, escudriñara.

Recuerdo perfectamente la primera vez que nadé en Hawái. Estaba en una playa de arena y me metí en el mar. Cuando llegó la siguiente ola y rompió, me zambullí en ella y nadé un poco bajo el agua. Inmediatamente oí a las ballenas. Me asusté tanto que me pregunté si la mente no me estaría jugando una mala pasada. El paisaje sonoro submarino al que estaba acostumbrado era el de las olas rompiendo y los barcos navegando, el de mi respiración con el tubo; sonidos fuertes, indistintos y desordenados. Eso era otra cosa. Podía oír varias ballenas, sus cantos se superponían. Algunos fuertes, otros silenciosos. Gruñidos, chillidos, gemidos, bramidos y largos lamentos lastimeros. Cuando saqué la cabeza del agua, ya no estaban, y volvía a oír a la gente en la playa, chillando, jugando, ajenos a todo. Era como haber estado en un concierto marino secreto.

Conocí LOHE a través de un biólogo, especialista en cetáceos, Marc Lammers. Lammers utilizaba aparatos de escucha estática, como las AudioMoths llamadas EAR

(Grabador Acústico Ecológico) que situaba en el fondo marino para escuchar los cantos de las ballenas y hacer un seguimiento de las jorobadas que se desplazaban por las islas hawaianas. Hasta hace unos años, la principal herramienta que teníamos para contar las ballenas jorobadas eran los humanos sentados en las tumbonas de las colinas con prismáticos y cuadernos de notas. Aunque, sin duda, esto sigue siendo útil y se sigue practicando, la tecnología de Marc ha cambiado las reglas del juego, permitiendo contar con precisión el número de ballenas a medida que llegan cada año. Describió el cambio que han supuesto en su trabajo las nuevas tecnologías como pasar de «mirar por el ojo de una cerradura a mirar por un ojo de buey».

Muchos otros habitantes de las islas se habían enamorado de estos sonidos lúgubres y misteriosos, y en 2003 algunos de ellos, aficionados a la tecnología, intentaron encontrar una forma de captarlos constantemente y retransmitirlos para que cualquiera, en cualquier parte del mundo, pudiera escucharlos en directo. Crearon una organización sin ánimo de lucro llamada Jupiter Research Foundation (JRF) y la llamaron «ballenófono». Pero las costas de Hawái son un ruidoso paisaje submarino, así que, para alejarse del fragor de las olas al romper y de los camarones al chasquear sus pinzas, crearon algunos prototipos de estaciones en las que colgar sus hidrófonos. Una cosa llevó a la otra y, antes de que se dieran cuenta, habían diseñado un robot marino impulsado por energía solar, propulsado por las olas y capaz de escuchar a las ballenas, llamado Wave Glider.

Observar aves y observar ballenas son dos actividades que tienen mucho en común; en los bosques densos, al igual que en el mar, la visión no es tan importante. Dado que tanto las ballenas como las aves se comunican principalmente mediante sonidos, escuchar suele ser la única opción. Sin embargo, a diferencia de las aves de los bosques en una isla, las ballenas migran miles de kilómetros, a lugares donde los dispositivos de grabación no pueden seguirlas. Los Wave Gliders permitieron a los biólogos dar un paso más y enviar oídos robóticos adonde los humanos no llegaban así como así. Me había enterado de que esa tecnología acababa de experimentar un gran avance y que los Wave Gliders se

habían sumado al esfuerzo por resolver un acuciante misterio ballenero: los EAR de Marc, desplegados frente a las costas de las principales islas hawaianas para contabilizar ballenas jorobadas, habían registrado un silencio estremecedor. La mayoría de las ballenas habían desaparecido. Y así fue como me invitaron al JRF a conocer un robot llamado Europa.



El Europa y Beth en la JRF.

El Europa es lo que se conoce como un vehículo autónomo de superficie. Está formado por dos partes, diseñadas para recoger información y energía del océano. En la superficie se encuentra el «flotador», equipado con paneles solares, una unidad de mando y control, una carga de audio y transmisores, y una bandera que anuncia alegremente su presencia a cualquier barco que pudiera embestirlo. A unos ocho metros por debajo del flotador hay un submarino que capta la energía de las olas y que alberga un hidrófono que graba audio continuamente. Con estas herramientas de investigación a su disposición, el Europa se balancea en la superficie del mar, impulsado por su propulsor a 1,5 nudos (unos tres kilómetros por hora). Puede pasar veinticuatro horas al día, durante meses, grabando bajo el estruendo de las olas, el viento, la lluvia y otros ruidos de la superficie. El Europa puede transmitir su posición, con fotos de la vida a bordo (aves marinas posadas sobre su lomo, pescadores exhibicionistas que se asoman a la cámara), así como los

cantos de las ballenas jorobadas, grabados allí adonde ningún barco llega durante meses.

Beth Goodwin, que ayudó a desarrollar vehículos como el Europa, dirige la labor de la JRF con las ballenas jorobadas. Beth, una mujer atlética de unos sesenta años, con su media melena de color castaño, vaqueros cortos y una camiseta azul con la inscripción «DETECTIVE DE BALLENAS», lleva toda la vida obsesionada con los cetáceos. Me contó que su primera palabra, de niña, había sido «delfín», que su primer trabajo consistió en entrenar delfines en el parque temático Six Flags, de Texas, y que su tesis de licenciatura versaba sobre el tiempo que pasó en el delfinario de Steinhart.

Como era una nadadora de competición, se traía el traje de neopreno para nadar por la noche en la piscina de los delfines. Le impresionaba ver cómo los animales aprendían de ella, imitando sus volteretas en los extremos de la piscina y cuando saltaba a ella. Años después, cuando volvió al acuario, los delfines, al verla, empezaron a dar volteretas. El director, asombrado, le dijo que nunca los había visto hacerlas, pero Beth sí, y sabía muy bien que los animales le estaban mostrando que se acordaban de ella.

Beth, bióloga marina de formación, dirigió una empresa de avistamiento de ballenas en Hawái y ahora, además de dirigir las operaciones de la JRF en el archipiélago, capitanea el barco de investigación de la fundación, el May Maru. Me había invitado a visitarla para asistir a la botadura de un Wave Glider en una nueva expedición. No obstante, cuando llegué a la base de la organización, situada en los terrenos de una gran casa, en la costa oeste, soplaban vientos de cien kilómetros por hora, señal de que una poderosa tormenta estaba a punto de azotar a la Gran Isla. Por el camino, vi cómo una fuerte ráfaga volcaba el remolque de un camión mientras circulaba. Estaban rescatando a gente del mar, que se había convertido en una furia blanca. Miraba con recelo las palmeras y sus cocos. El Europa estaba delante de un garaje, junto al May Maru. Revestido de cobre, con paneles solares en la parte superior y una especie de carro en la inferior, en el que se alojaban los diversos cables y timones que colgarían debajo de él, en el mar, parecía una puerta de plástico con la parte superior redondeada en posición horizontal. (Uno de los

cables fue mordisqueado más tarde por un tiburón durante las pruebas, cerca de la costa). En la parte de arriba se encontraba el eje de una antena de un metro de largo con cubierta de goma, fijada con cámaras, y su gran bandera roja.

Contemplando el Wave Glider, me pregunté, algo inquieto, por su capacidad de resistencia ante las tempestades en el océano abierto, pero Beth me aseguró que se había diseñado para permanecer en el mar y capear las tormentas mejor que ningún barco tripulado. Me enseñó mapas de viajes anteriores del Europa: rutas hacia el este, cruzando medio Pacífico hasta la Baja California, a mil ochocientas millas náuticas de distancia; allí había registrado cantos de ballenas, donde ningún barco los había documentado jamás. En otro viaje, esta vez hacia el oeste, a las Islas Marshall, parte del Europa se averió. Beth tuvo que hacerse a la mar a toda prisa y recorrer enormes distancias en barcos alquilados para dar con su díscolo vástago mecánico y llevarlo sano y salvo a casa. Cuando Beth relataba esta operación de salvamento, parecía como si estuviera describiendo el rescate de un ser vivo, no de una herramienta. Estaba claro que esta máquina significaba mucho para ella.

La siguiente misión del Europa iba a tener lugar en las islas del noroeste de Hawái, un lejano archipiélago deshabitado y dotado de montes submarinos en el que la gente se aventuraba tan de vez en cuando que la fauna nativa prácticamente se desconocía. Era de vital importancia: en los últimos años, entre el 40 y el 60 por ciento de las entre ocho mil y doce mil ballenas jorobadas de Hawái, las que solían visitar el país en su migración, habían desaparecido totalmente, y las que llegaban lo hacían cada vez más tarde. [7] Hawái es el área donde crían una gran parte de las ballenas jorobadas que viven en el Pacífico norte; subgrupos de poblaciones que se alimentan desde Rusia, en el oeste, hasta Alaska y Canadá, en el este, nadan todos los inviernos hacia estas aguas benignas. ¿Adónde habían ido? La misión del Europa era actuar como una plataforma móvil de escucha pasiva, para ver si podía localizar a las ballenas por sus cantos.

Al día siguiente de mi partida, la tormenta amainó y el Europa zarpó enseguida del puerto más cercano. En menos de

una semana se dirigió, lenta pero imparablemente, a las islas noroccidentales de Hawái, y allí empezó a transmitir fragmentos de cantos de ballenas jorobadas y rorcuales aliblancos, voces de las profundidades grabadas por robots y enviadas desde muy lejos. El Wave Glider captó tantos cantos de ballena que reforzó la teoría de que no estaban muertas, sino que habían modificado sus patrones de migración. Una de las hipótesis para explicar este cambio es que se desplazaron como respuesta a un gran aumento de la temperatura en sus zonas de alimentación del Ártico, causado por el calentamiento de los mares. A esta área extremadamente caliente, que contenía mucho menos oxígeno, se la llamó «la mancha».[8] En ella, muchas de las plantas y animales de la base de la cadena alimentaria habían muerto, provocando a su vez la muerte de millones de aves marinas, focas y otras criaturas. El temor a que miles de ballenas hubieran perecido también se ha disipado con el regreso masivo de las jorobadas a las islas principales. Sin embargo, la mancha parece haber desbaratado sus movimientos, y habida cuenta de la previsión de que haya más manchas a medida que se agrave la crisis climática, se teme que las ballenas sean incapaces de resistir tantas y tan repetidas perturbaciones.

Le pregunté a Beth cómo analizaba los datos. En un viaje diferente, esta vez desde Hawái hacia el este, hasta la Baja California, navegando por el Pacífico, el Europa generó unas cinco mil horas de datos de audio, junto con cientos de imágenes tomadas en la superficie y bajo el agua. Para mi asombro, Beth me dijo que ella y su equipo humano lo habían revisado todo ellos, visual y auditivamente, y lo habían escaneado tres veces. A cuatro de ellos les llevó seis semanas, con jornadas de ocho horas de trabajo, distinguir cinco mil llamadas de jorobadas y otros cetáceos de los demás ruidos. Le pregunté si esa tarea descomunal no la hacía enloquecer. «Pues sí, la verdad. Empiezas a oír y ver cosas». Beth espera ahora utilizar algoritmos de aprendizaje automático para detectar a las ballenas en las grabaciones de audio.

En el viaje de vuelta desde la casa de Beth, la mente me bullía

con todo lo que había visto. Micrófonos instalados en las profundidades y bosques enteros a la escucha. Robots navegando en solitario por océanos enteros, impulsados por las olas y el sol, capaces de evitar los barcos, capeando tormentas, tomando muestras del agua y enviando constantemente sus descubrimientos a casa. No se me ocurría nada que encajara mejor con el sueño poético de Brautigan: aves y ballenas en peligro de extinción siendo escuchadas por máquinas de amorosa gracia.

Volví al hotel y esa noche la tormenta empezó a remitir. Al día siguiente, mi mujer, Annie, y yo contemplamos la puesta de sol. Los turistas hacían cola para hacerse selfis, pero en el océano, sin que al parecer ninguno reparara en ellas, vimos a dos ballenas resoplar en el mar. Avanzaban hacia el norte, separadas por unos ochocientos metros, más allá del puerto de Kawaihae, bajo el templo de guerra hawaiano de Puʻukoholā Heiau («templo en la colina de la ballena»), donde, doscientos años antes, el rey Kamehameha había ofrendado a sus dioses los cadáveres de sus rivales asesinados, antes de dirigirse a tomar el control del resto de las islas. Pensé en lo extraño que era poder ver algo tan íntimo como la respiración de un animal desde tan lejos.

Todas estas nuevas y poderosas herramientas se han inventado en la última década. Beth me había comentado lo abrumada que se sentía al intentar escuchar todas las grabaciones y clasificar los datos de cada viaje de las máquinas. Había demasiados. En todos los mares y bosques del mundo se lanzan y se colocan cada vez más máquinas, con cada vez más formas de escuchar. Que los humanos puedan llegar a clasificar esta enorme bola de nieve de información me parecía inconcebible, sin embargo, la observación de Pat sobre nuestra capacidad de entrenar máquinas para revisar estos datos suscitó una pregunta interesante que ardía en deseos de responder. Una cosa era construir una máquina para grabar e identificar la llamada de una ballena y otra muy distinta entrenar a una máquina para que intentara encontrarles un sentido a esas llamadas. ¿Podría hacerse esto también?

¿Podrían ser estas máquinas de reconocimiento de patrones justo lo que necesitamos para desvelar los misterios de la

comunicación animal?

9
ANIMALGORITMOS

Las máquinas me sorprenden muy a menudo.[1]

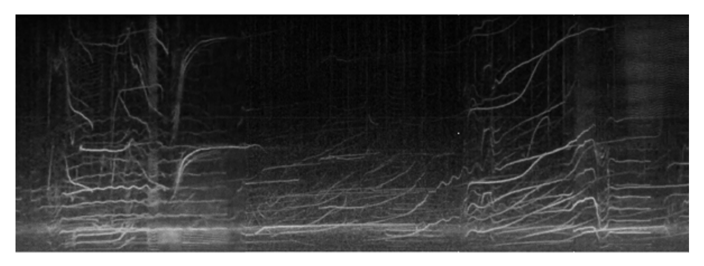
ALAN TURING

Desde el big bang hasta 1877, si algo hacía ruido, este se oía o no. Pero Thomas Edison descubrió que el sonido —que se compone de vibraciones en el aire— podía grabarse en una serie de surcos, en una hoja de papel de aluminio.[2] El sonido podía dejar una huella duradera. Después, con una aguja muy fina que pasaba por los surcos, las vibraciones volvían a la vida. Al principio, los humanos se limitaron a grabar a otros congéneres, pero muy pronto algunos se lanzaron también a grabar la naturaleza. El 18 de mayo de 1929, Arthur Allen, ornitólogo de la Universidad Cornell, se dirigió al parque Renwick, a orillas del lago Cayuga, en Ithaca (Nueva York). Le acompañaban técnicos de la Fox-Case Movietone Corporation. Colocaron micrófonos remotos junto a una rama donde Allen sabía que un gorrión cantor se posaría, y esperaron. El gorrión, efectivamente, llegó y cantó, y ellos realizaron una grabación única.[3] Fue una de las primeras voces no humanas jamás registradas. Unos años más tarde, Allen dirigió una expedición a Luisiana en busca de pájaros carpinteros de pico de marfil y consiguió grabar sus cantos.[4] Más tarde, los pájaros carpinteros desaparecieron y se les dio por extintos, pero sus voces perduraron.



J. J. Kuhn, un guía local, y Peter Paul Kellogg, de la Universidad Cornell, grabando el canto de los pájaros carpinteros de pico de marfil en Singer Tract, Luisiana, 1935.

Al principio, cuando se inventaron los aparatos para registrar el sonido, no era posible comparar las distintas grabaciones, solo escucharlas. Sin embargo, en la década de 1950 se idearon formas de obtener imágenes a partir de las vibraciones. Son los llamados «espectrogramas sonoros». Como una partitura musical, un espectrograma representa el tiempo de izquierda a derecha y la frecuencia (o tono) verticalmente; el color o brillo de las líneas se utiliza para indicar la intensidad de la señal. Es el sonido hecho visible, congelado en el tiempo; ahora no solo puedes escuchar tu grabación tantas veces como quieras, sino ver asimismo cómo varían dos o más sonidos y medirlo. A los humanos no se nos da muy bien escuchar dos cosas a la vez, pero nuestros ojos son muy buenos cazando diferencias, comparando y midiendo. Al convertir los sonidos en imágenes, la ciencia de detectar en ellos patrones se volvió de repente mucho más fácil. Aquí puedes ver el espectrograma de una manada de orcas que emiten sus llamadas al mismo tiempo. Parece una locura. Todas estas líneas son silbidos y zumbidos de las ballenas hablando entre sí.



Grabado por el biólogo Jörg Rychen, este fue el ganador del Premio IBAC al «Espectrograma más loco» de 2019.

Cuando los dispositivos de grabación empezaron a ser portátiles, los naturalistas pudieron traer consigo sonidos procedentes de todo el mundo: las llamadas de los gibones, las aves del paraíso, las cigarras y las ballenas. Ahora podíamos archivar, analizar y comparar sonidos vivos. Podíamos amplificarlos y emitirlos para observar cómo respondían ante ellos los animales. Podíamos utilizar sintetizadores para generar nuevos sonidos y fabricar micrófonos capaces de captar frecuencias que escapan a nuestros sentidos: los infrasonidos de los elefantes o los agudos chirridos de los murciélagos. Desarrollamos hidrófonos para trabajar bajo el agua, donde el comportamiento cambiante del sonido confunde nuestra audición. Estos inventos inauguraron un nuevo campo de la ciencia, la bioacústica, que nos ayuda a estudiar los sonidos de la vida.

Ahora es posible enviar dispositivos de grabación de sonidos a lugares a los que los humanos no podemos ir, desde los mares de las Bermudas, donde se escuchó por primera vez a las jorobadas cantoras de Roger Payne, hasta las piscinas de los delfinarios de Diana, pasando por los vehículos marinos autónomos de Beth y los aparatos sujetos a los árboles de la reserva forestal de Pat. Para quienes soñaban con comprender las comunicaciones de los animales, grabar sus voces era un avance monumental. Pero también una caja de Pandora. Porque, ¿qué hacer después con todas esas grabaciones? Pat había mencionado que se podía entrenar a los ordenadores para que las cribaran, lo que le proporcionaría información vital sobre qué aves cantaban, cuándo y dónde. Pero también había oído hablar de investigadores que utilizaban la IA para

encontrar otros patrones en los datos acústicos y descifrar no solo quién hablaba, sino qué podía estar diciendo.

La Sociedad Internacional de Bioacústica (IBAC, por sus siglas en inglés) se fundó en Dinamarca en 1969 para reunir a todo tipo de personas, desde archiveros hasta científicos expertos en comportamiento animal, en «entornos informales» con el fin de que compartieran sus ideas y descubrimientos.[5] En agosto de 2019, me complació saber que su conferencia anual se celebraba cerca, en la Universidad de Sussex, y, encantado con la noticia, me apunté. Conduje por el campus universitario, buscando los salones donde iba a celebrarse el evento. Era finales de verano y el lugar estaba prácticamente desierto. Las gaviotas graznaban y los grajos revoloteaban entre los edificios de ladrillo y vidrio, las pasarelas de hormigón y el césped. Me registré en la conferencia y me dieron una bolsa, una taza y un programa. Me enteré de que el recorrido por los «entornos informales» incluía cinco salidas temáticas a pubs, la visita a una mansión señorial y a un parque de ciervos, el concierto de un pinchadiscos con grabaciones audiovisuales de animales, una cena de gala y una exhibición de danza Morris. Hubo premios para los carteles, las presentaciones y la «mejor imitación de sonidos de animales» (aquella gente era realmente buena haciendo ruidos de animales). Hubo vino, cerveza, queso y café por turnos. Pero sobre todo, día tras día, durante seis jornadas, en franjas de veinte minutos, de las nueve de la mañana a las seis de la tarde, las personas que graban y analizan los sonidos de los animales se sentaron frente a los demás, en un salón de actos, reprodujeron esos sonidos y hablaron de lo que podían significar.



Uno de los primeros dispositivos de escucha asistida.

En los días siguientes, descubrí con asombro que en laboratorios, granjas, llanuras polvorientas y pantanos tropicales de todo el mundo se utilizaban dispositivos de grabación y manipulación de sonidos para reproducir ante los perros los gritos de bebés angustiados, y ante los humanos los gritos de perros angustiados;[6] para grabar los chillidos de «felicidad» de ratas a las que se les había administrado MDMA (la sustancia química psicoactiva también conocida como «éxtasis»); para grabar los gruñidos de cerditos que esperaban reunirse con sus amigos y para emitir el barrito de un elefante mediante enormes altavoces de subgraves, con el fin de hacerles creer a otros que un congénere de gran tamaño rondaba por allí. Pequeñas arañas saltarinas bailaban y emitían ruidos haciendo vibrar sus cuerpos en sorprendentes exhibiciones audiovisuales de apareamiento. En Suecia, un grupo de científicos habían colocado micrófonos en gatos y los seguían con cámaras en sus propias cabezas, grabando a los que querían comida, a los que intentaban atravesar puertas, a los que se enfadaban porque los cogían en brazos y a los que se dejaban acariciar confiadamente, para ver lo que sus diferentes maullidos, ronroneos y lamentos podían revelar sobre sus sentimientos e intenciones.

Aprendí acerca del llanto y las voces, y sobre cómo la forma única de la laringe le confiere a cada mamífero una

huella vocal específica e identificativa. Esta huella acústica significa que no necesitas decir tu nombre para que los demás sepan quién eres cuando hablas. Desarrollas tu huella vocal tan pronto como usas la voz, y dos días después del parto muchas madres, ya sean focas peleteras o humanas, pueden reconocer a sus crías solo por su voz. Los ordenadores también habían sido entrenados para reconocerlos. A pesar de lo maravilloso que fue aquel encuentro del IBAC, debo admitir que hubo algunos momentos ciertamente incómodos. Sentado en el váter, por ejemplo, durante el descanso, con algunos de los oyentes más atentos y analíticos del planeta en los cubículos de al lado, me quedé de pronto de piedra. ¿Qué deducirían al escuchar mi melodía de cuarto de baño? Nunca me había sentido tan expuesto acústicamente.

Lo primero que me sorprendió en la conferencia fue la inmensidad y complejidad del mundo de los sonidos animales y lo errado de nuestras suposiciones sobre gran parte de él. Dondequiera que colocásemos nuestros oídos mecánicos, se descubrían nuevos comportamientos de comunicación animal. En los lagos y ríos de Francia, una mujer descubrió 271 especies que emitían sonidos bajo el agua, donde ningún ser humano las había oído antes. Habló del nacimiento de un nuevo campo, la «ecoacústica», en la que se escucha la *biofonía,* es decir, no el ruido de un solo animal, sino los sonidos interactivos y superpuestos de todo un ecosistema vivo, desde guacamayos hasta ranas y escarabajos. Hay niveles de complejidad en los sonidos animales que sorprenden a quienes los descubren. Los periquitos, por ejemplo, utilizan «vocales» y «consonantes». Los gatos cuentan con un amplio «vocabulario» de llamadas diferentes. Los gritos de los cerdos pueden mostrarnos cómo se sienten, y se pueden utilizar máquinas para rastrear automáticamente su felicidad tan solo escuchando sus voces.

El canto de los pájaros es un ejemplo sorprendente. Muchos pájaros cantan de maravilla. Yo creía, quizá como tú, que los machos eran los principales cantores, al igual que Darwin y la mayoría de los naturalistas. Pero resulta que, si se escucha a muchos pájaros distintos, no es así. En la conferencia, un equipo dirigido por Katharina Riebel, de la Universidad de Leiden, compartió los extraordinarios resultados de su análisis

de todas las aves cantoras: el 71 por ciento de las especies poseen cantos femeninos.[7] Katharina se quedó «sin palabras» ante el descubrimiento. La única conclusión que tenía sentido era que las hembras de las aves actuales, y sus ancestros, fuesen cantoras. Entonces ¿por qué suponíamos que cantar era cosa de los machos?

Resulta que, en el hemisferio norte templado, de donde procedían Darwin y muchos de los primeros ornitólogos, los machos cantan, mientras que las hembras suelen ser silenciosas. Se supuso que esto era así en todo el mundo, para todas las aves, y el canto se consideró una actividad mayoritariamente masculina. A medida que los ornitólogos occidentales se fueron diseminando por el mundo, llevaron consigo sus prejuicios, y cuando a veces se registraba a aves hembra cantando en los trópicos, se las consideraba extrañas, atípicas. Ahora que los científicos (en su mayoría mujeres) han empezado por fin a investigar el canto femenino, han descubierto que las hembras también cantan en el hemisferio norte, pero más bajo y con menor frecuencia. Era fácil no verlas, sobre todo si no las escuchabas. La doctora Evangeline Rose, bióloga de la Universidad de Maryland que estudia el canto de las hembras, afirmó en *Psychology Today*: «Hace casi siglo y medio que se investiga el canto de los machos, mientras que los estudios sobre el canto de las hembras no empezaron en serio hasta la década de 1980».[8] Cree que, al obviar el canto de las hembras, en el que las funciones son más diversas, hemos pasado por alto una historia mucho más compleja que la del canto de los machos.

Me quedé asombrado. Si un aspecto tan básico del sonido animal lo hemos comprendido tan mal en especies que hemos examinado de cerca, ¿qué no quedaría por descubrir? ¿Qué implicaciones podía tener esto en lo que respecta al canto de la ballena jorobada? La principal hipótesis sobre su función se tomó prestada de lo que suponíamos sobre el canto de los pájaros, es decir, que era una forma de que las ballenas jorobadas macho se lucieran y echaran un polvo. Pero ¿no sería esto tan solo parte de un panorama mucho más complejo? Si ya es bastante difícil saber qué ballena está cantando, mucho más lo es determinar su sexo (por si te lo estabas preguntando, intenta echar un vistazo a sus

hendiduras genitales). Se supone que, cuando se oye el canto de una ballena jorobada, es un macho el que lo hace, pero ¿y si no es así en todas partes o todo el tiempo? ¿Qué significan entonces sus cantos?

Pensé en que los sonidos más fuertes de las ballenas tienden a emitirlos los machos, pero los grupos de cetáceos más cooperativos y sociables, los más duraderos, tienden a estar compuestos, sin embargo, por hembras. ¿Nos estábamos perdiendo las conversaciones más interesantes por habernos fijado solo en los gritos? El micólogo Merlin Sheldrake habla de lo útil que puede ser para los biólogos la teoría *queer*, que explora formas no binarias de abordar la identidad:[9] «Si no pretendes que sabes qué es este organismo antes de empezar a investigarlo —si la propia naturaleza de su ser es una pregunta—, entonces obtienes resultados interesantes».

La segunda cosa de la que me percaté en la conferencia fue aquello que me había preguntado en Hawái: que la capacidad de grabar cantidades de sonido ilimitadas, unida a la limitada vida de los seres humanos, estaban resultando problemáticas. Durante la conferencia, observé cómo un científico tras otro reproducían los sonidos grabados y mostraban sus espectrogramas y los análisis estadísticos que habían realizado. Para llevar a cabo estos análisis, habían tenido que repasar los sonidos con programas informáticos toscos y determinar dónde empezaban y terminaban. Sonido a sonido, los clasificaban según fueran de uno u otro tipo, los guardaban, ejecutaban procesos para limpiarlos, los ordenaban en bases de datos y los etiquetaban y organizaban. Los programas que utilizaban eran poco intuitivos y engorrosos. El trabajo era un auténtico tostón.

Los macrodatos son el sueño de muchos informáticos; cuantos más datos hay, más patrones se pueden detectar en ellos y más se puede entrenar a los algoritmos para encontrar, clasificar, replicar y explotar esos datos. Pero los macrodatos sobre animales se habían vuelto demasiado masivos para los pobres biólogos; muchos de ellos daban la impresión de estar atrapados por el proceso de segmentar (marcar dónde empezaba o terminaba un sonido), etiquetar, organizar, limpiar, representar y analizar sus grabaciones. Me preguntaba si alguna vez tendrían tiempo para hacer lo que

Roger había hecho: tumbarse, cerrar los ojos y escuchar.

Sin embargo, por suerte, los ordenadores podían ayudarlos a ordenar sus prolíficas grabaciones digitales. Un joven, un impávido neozelandés de pelo rubio y perilla llamado Wesley Webb, estaba tan harto de la tediosa tarea de gestionar sus más de mil grabaciones de campaneros blancos neozelandeses que se asoció con un científico de datos llamado Yukio Fukuzawa para crear un programa que lo hiciera por él.[10] Koe podía clasificar automáticamente, en masa, todos los sonidos según sus características acústicas y ordenarlos en una gigantesca nube visual de sonidos discernibles. Uno podía efectuar una comprobación auditiva de cualquiera de los sonidos, seleccionar grupos enteros y etiquetarlos, pedirle a la nube que los reorganizara y que colorease grupos enteros, y luego clasificarlos y volverlos a clasificar. También podría analizarlos por ti. Por lo común, este trabajo hay que realizarlo sonido a sonido, pero este programa es intuitivo y está en línea, lo que significa que muchas personas sin formación pueden trabajar simultáneamente en la misma base de datos en todo el mundo. En la sala de conferencias, Wes explicó que Koe había acelerado mucho el proceso de clasificación y medición de las 21.500 unidades de canto de las grabaciones realizadas por él, lo que le había ahorrado meses de trabajo.[11] En la demostración que nos hizo de cómo funcionaba Koe, a la hora del almuerzo, la sala estaba abarrotada de científicos que preguntaban si funcionaría con murciélagos, ranas o perros (sí, sí y sí). Wes ganó el premio a la mejor presentación.

Me dio la impresión de que se eliminaba un importante cuello de botella, que se ahorraban incontables horas de trabajo humano, pero también ocurría algo más. Si tienes numerosas grabaciones y muchas de ellas han sido etiquetadas y organizadas, no solo estás aprendiendo sobre el animal que estás grabando, sino que la máquina a la que estás entrenando para clasificar y procesar también puede aprender. Por eso había asistido a la conferencia. La inteligencia artificial ya había desempeñado un papel relevante en mi viaje, y sospechaba que iba a ser determinante en lo que vendría después.

Permíteme volver al origen de esta historia. Cuando aquella ballena jorobada, cuya vida se había cruzado tan dramáticamente con la mía, emergió del mar y salió a la luz del sol como antes lo habían hecho incontables millones de sus antepasadas, quedó inmortalizada como nunca lo había sido ninguna de ellas. Su vuelo fue grabado por un hombre llamado Larry Plants con su teléfono móvil, por una mujer que filmaba desde la orilla y por el capitán de un barco que tomaba fotografías. Todos eran fotógrafos de ballenas aficionados. Después subieron su material audiovisual a internet, donde yo pude encontrarlo. Su posición GPS (y, por tanto, la de la ballena) se registró automáticamente, y la hora de aquella emersión se estampó también automáticamente en los vídeos e imágenes. Cuando regresó al agua, dejó también una huella digital indeleble. En el fondo del mar, un micrófono subacuático instalado un par de semanas antes grabó el sonido del impacto con el mar. Desde arriba, los satélites tomaron innumerables fotografías y registraron el tiempo, la temperatura de la superficie y otros parámetros.

Ese día, como todos en la bahía de Monterrey, los observadores de ballenas que estaban de vacaciones y las tripulaciones de los barcos tomaron miles de fotografías. En condiciones normales, estas imágenes no habrían salido de las colecciones privadas de los fotógrafos y nunca se habrían vuelto a ver. Pero, apenas quince días antes de aquella violenta mañana, Ted Cheeseman, un investigador especializado en cetáceos, había creado un sitio web llamado *Happywhale*. Ted, un hombre delgado, con el pelo oscuro, acostumbrado a estar a la intemperie junto a su revoltoso perrito, se dio cuenta de que los observadores de ballenas constituían una red de vigilancia enorme, gratuita y global. Les proporcionó una plataforma a la que podían subir sus fotos, en concreto las de las colas de las ballenas. Porque las colas son vitales para conocer a una ballena.

Vale, técnicamente no son «colas». El largo y musculoso tronco posterior que impulsa a una ballena jorobada se llama en realidad «pedúnculo». El lugar desde donde comienza, en la pelvis de la ballena, es tan ancho como un roble viejo, y después se va estrechando hasta convertirse en una

articulación limpia con una enorme pala dividida en dos aletas carnosas. Estas son diferentes en cada ballena. Las manchas de pigmento claro y oscuro varían según las distintas tribus de ballenas, del Antártico al Ártico, de Tasmania a Terranova. A lo largo de este lienzo de carne está grabada la historia de sus vidas, como la del cocinero en las cicatrices infligidas por los cuchillos y las puertas de los hornos en sus manos.[12] Las orcas intentan ahogar a las crías de ballena jorobada tirando de ellas hacia abajo por las aletas, por lo que muchas jorobadas llevan marcas de mordiscos de orca, cicatrices que se extienden a medida que las ballenas crecen hasta alcanzar el tamaño adulto. Asimismo, los percebes dejan constelaciones de cicatrices anilladas, el tiburón tollo mastica las hendiduras de la pala, las hélices de los barcos las sajan y los sedales enganchados tallan delatoras lonchas. La cola es a la vez una huella dactilar y una bandera. Cuando una ballena jorobada se sumerge, suele levantar la aleta por encima del agua, provocando gritos de asombro en los espectadores humanos y el repiqueteo de los obturadores de las cámaras digitales.

Durante décadas, los científicos han identificado a las ballenas por las aletas de la cola; los investigadores pasaban decenas de miles de horas mirando montones de fotografías una vez que concluían las expediciones, comparando montones de aletas similares para deducir a quién pertenecían. A partir de ahí podían determinar por dónde habían viajado las ballenas en cuestión, con quién estaban, qué hacían, si habían dado a luz y qué edad podían tener. Era un trabajo agotador, que exigía una gran minuciosidad y generaba frecuentes errores.

Ted había recibido más de ciento cincuenta mil fotografías de aletas caudales de jorobadas y ahora cuenta con más de medio millón. Combinando las imágenes de todos esos ciudadanos con los archivos existentes, dio un enorme empujón a las bases de datos de los científicos, algo así como si la Interpol reuniera las huellas dactilares de escenas del crimen de todo el mundo.

En *Happywhale*, Ted actualizó su sistema para pasar de los comparadores de rasgos biológicos —personas— a los ordenadores. Él y su equipo publicaron cinco mil fotografías

de ballenas no identificadas y, con el incentivo de una recompensa de veinticinco mil dólares que ofrecía Google, retaron a cualquiera a crear un programa informático que pudiera emparejar a las ballenas no identificadas.[13] Para la tarea, contaban solo con veintiocho mil fotos etiquetadas de ballenas conocidas. Se presentaron dos mil cien equipos diferentes y casi todos emplearon algún tipo de IA.

El campo de la IA, en el que los sistemas informáticos «realizan tareas que, por lo común, requieren inteligencia humana», tiene muchas ramificaciones. Una de ellas es el «aprendizaje automático» (*machine learning*, ML), en el que los ordenadores aprenden y se adaptan automáticamente a partir de la experiencia. Un tipo popular de sistemas de aprendizaje automático son las «redes neuronales artificiales» (*artificial neural networks*, ANN), inspiradas en las redes de neuronas del cerebro animal. Las neuronas artificiales de las ANN suelen estar organizadas en capas y conectadas de tal forma que los cálculos de una de ellas se transmiten en cascada a muchas otras. Las ANN con muchas capas de neuronas se denominan «profundas» y su estudio y uso, «aprendizaje profundo» (*deep learning*, DL).

Toda esta terminología puede resultar un poco desconcertante para un humano que solo dispone de sus redes neuronales básicas. Lo importante es saber que estas redes neuronales profundas —máquinas que pueden aprender, basadas en cadenas de tareas informáticas que se inspiran en el cerebro humano— son muy buenas detectando patrones en los datos. De hecho, a menudo son sobrehumanas.

Uno de los ganadores del concurso de Ted fue Jinmo Park, un informático de Corea que nunca había visto una ballena. El algoritmo de aprendizaje profundo —la red neuronal— que Jinmo Park diseñó, procesó las cinco mil fotos de ballenas desconocidas e identificó correctamente el 90 por ciento de ellas.

Ted y el programador de *Happywhale*, Ken Southerland, empezaron a alimentar el algoritmo que Park había programado con imágenes de otras ballenas que ni él ni ninguno de los otros experimentados identificadores humanos de ballenas eran capaces de reconocer, fotos difíciles de identificar, como las de ballenas con las colas totalmente

blancas o negras, o imágenes borrosas. Ted me dijo que no tenía grandes expectativas puestas en el resultado de aquello, pero lo cierto es que se convirtió en uno de los momentos más significativos de su vida. El ordenador empezó a emparejar ballenas que ningún humano había asociado nunca. No se lo creía. Así que lo comprobó él mismo, a ojo, mirando fotografías que no habría emparejado nunca, hasta que le llamaron la atención sus similitudes. El algoritmo tenía razón.

Cada semana, Ted añadía miles de imágenes a la memoria de *Happywhale*, a medida que los datos de todo el mundo llegaban a su «sistema de comparación fotográfica automático y de alta precisión».[14] Con una concentración sobrehumana y acceso a terabytes de datos de jorobadas, los algoritmos comparaban, aprendían y encontraban nuevos patrones que la gente había pasado por alto. Los archivos recién digitalizados de décadas pasadas relacionaron viejas fotos en blanco y negro de crías con las ballenas vivas de hoy, permitiendo así reconstruir su historia vital. Las afinidades también resultaron evidentes. Los algoritmos descubrieron que a algunas ballenas se las veía de continuo junto a otros ejemplares concretos, y que aparecían una y otra vez juntas, en distintos mares, año tras año. Eran ballenas amigas que viajaban miles de kilómetros para alimentarse y cantar juntas. Se trazaron mapas de familias y viajes; los algoritmos asociaron avistamientos hasta entonces inconexos a través de océanos enteros, vinculando ballenas en Japón con avistamientos en Rusia, los de Hawái con los de Alaska, los de la Antártida con los de Australia.

Para quienes subían sus fotos y ahora podían identificar a los animales que habían visto, estas criaturas dejaban de ser bestias marinas anónimas y se convertían en seres vivos con personalidad propia, historias y amistades, y ello gracias a los algoritmos que ayudaban a conectar sus historias vitales. Cuanto más las conocían, más unidos se sentían a ellas y esperaban ansiosos el regreso de sus favoritas. Conocí a un hombre cuya esposa había muerto; los observadores habían bautizado a una de las ballenas con el nombre de la difunta, y ahora él salía muchas veces a la semana, cientos de días al año, para ver si regresaba. La seguía en *Happywhale*. Me contó que un día había vuelto sana y salva de las zonas de cría con

un nuevo ballenato, que hizo una emersión y que él vio su ojo, dijo, con los suyos bañados en lágrimas.



Ballena CRC-12564, que saltó sobre mí en la bahía de Monterrey.



Y aquí su cola (una foto tomada minutos antes de la emersión, con nuestro grupo de kayakistas cerca).

Y así, tres años después de haber estado a punto de morir, le pregunté a Ted si podría utilizar las imágenes y fotos grabadas por los observadores de ballenas que estaban en Monterrey aquel día para identificar a la que saltó sobre nosotros. Y la encontró. O, mejor dicho, él y su algoritmo.

Su número era CRC-12564. Ted buscó su registro y lo relacionó con avistamientos en otros lugares.[15] Me enteré de que había nacido siete años antes de abalanzarse sobre nosotros, en aguas de Centroamérica, y de quién era su madre. En la base de datos de Ted se veían imágenes de ella alimentándose, socializando y emergiendo en los mares de California y México. Fotos detalladas de su cuerpo mostraban

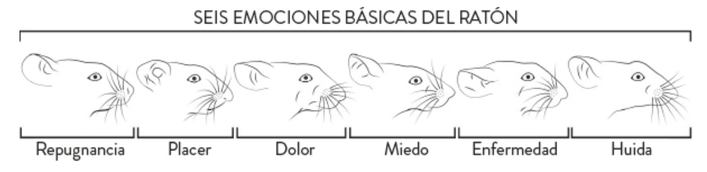
el tipo de cicatrices provocadas por redes de pesca de las que había logrado escapar, y otro tipo de cicatrices indicaban que podía ser macho. La ballena había regresado a Monterrey todos los veranos después de saltar sobre mí, pero hacía un año que no se la veía. Me inscribí para «seguir» a la ballena (a la que Ted había bautizado como la «principal sospechosa»), y unos meses más tarde recibí un correo electrónico automático en el que se me informaba de que había sido avistada de nuevo (por un fotógrafo humano, además de por un detector de patrones). Cuanto más aprendía sobre esta ballena, más dejaba de parecerme «una ballena», una de tantas. Me sentía unido a ella. Me preocupaba por ella. Deseaba que estuviera bien.

Estaba patidifuso. Una ballena cae sobre ti y se esfuma. Fin de la historia. Y, sin embargo, gracias a un montón de gente a la que le gustaba observar a las ballenas, y a sus máquinas inteligentes, aquello no acabó allí. El aprendizaje automático y otras ramas de la IA influyen de mil maneras en nuestra vida cotidiana. Han ayudado a que este libro vea la luz, con un algoritmo que transcribe los cientos de horas de entrevistas que realicé para él. Otros algoritmos han revisado mi ortografía y terminado mis frases mientras las escribía. La eficaz predicción de Google de mis respuestas por correo electrónico ha hecho que me dé cuenta de lo previsible que es gran parte de mi escritura (lo siento, lector) y que quizá, por extensión, lo sea también la mayor parte del lenguaje humano. Me ha ahorrado muchísimo tiempo, y he acabado empleando ese tiempo en procrastinar, en mirar en mi teléfono aplicaciones de noticias, páginas de compra en línea y redes sociales, todas ellas bellamente diseñadas y rebosantes de una IA cuyo propósito es chupar mi tiempo, mi dinero y mis datos.

Las IA se utilizan para ver resonancias magnéticas y encontrar tumores; las emplean los ingenieros para supervisar las redes nacionales y dirigir la energía por todo el país; se utilizan para poner a prueba los límites del ingenio humano en competiciones de ajedrez, go y videojuegos, así como para examinar vídeos de animales que he grabado en malas condiciones y mejorarlos. Analizan nuestra presencia digital y nuestros extractos bancarios para decidir nuestra calificación

crediticia, y escanean documentos en chino e inglés para traducir de un idioma al otro. Estas IA, como todas las que hemos creado hasta ahora, son «limitadas», es decir, solo realizan una o unas pocas tareas específicas. No saben que el cáncer de mama es malo, que ganar una partida de ajedrez es un triunfo, que una imagen es bonita, que poner fin a los apagones significa que la gente vuelva a tener luz, que comprar esta casa significa que puedo cultivar verduras en el garaje, que el final de esta frase es importante para mí… Aun así, ya pueden hacer todas estas cosas, más rápidamente y a menudo mejor que nosotros.

En biología, la IA ha servido para descubrir que los ratones macho cantan unas canciones específicas cuando cortejan y que tienen también otros repertorios de llamadas, para jugar, para celebrar que están a punto de degustar una comida sabrosa o cuando están enfadados.[16] Otro equipo utilizó visión computarizada entrenada para analizar las expresiones de los rostros de los ratones y relacionarlas con sus sentimientos, lo que los llevó a identificar, al menos, «seis emociones básicas» en estos roedores.[17]



Las seis «emociones básicas del ratón» detectadas por la IA.

Hay aviones que sobrevuelan el Ártico dotados con una IA que escanea sus sistemas de cámaras para detectar osos polares dormidos bajo la nieve.[18] Algunos científicos que utilizan IA han descubierto que las «discusiones» entre los murciélagos frugívoros egipcios eran diferentes según se tratara de comida o de lugares de descanso;[19] los algoritmos han rastreado fotos de satélite y han descubierto cientos de millones de árboles en el desierto del Sáhara, donde antes se pensaba que no había ninguno,[20] y han predicho erupciones volcánicas días antes de que nosotros pudiéramos hacerlo.[21] Desde que conocí a Ted, *Happywhale* ha dejado de identificar solo ballenas jorobadas y ahora

puede reconocer individuos de más de veinte especies distintas de cetáceos, y a partir de imágenes de otras partes de sus cuerpos, no solo de las aletas caudales.

La visión artificial la están utilizando biólogos de todo el mundo. Por ejemplo, la organización de IA sin ánimo de lucro WILDME ha desarrollado plataformas de código abierto para cincuenta y tres especies más: mantarrayas, lubinas gigantes, mofetas y dragones de mar.[22] En el Instituto de Investigación del Acuario de la Bahía de Monterrey se ha puesto a disposición del público una base de datos de aguas profundas llamada FathomNet, con veintiséis mil horas de vídeo, un millón de imágenes y seis millones y medio de anotaciones humanas.[23] En 2021 se utilizó la IA para realizar un metaanálisis de cien mil estudios sobre el cambio climático, con lo que se llevó a cabo una importante tarea que está fuera del alcance de la capacidad humana.[24]

En noviembre de 2020, el mundo de la bioquímica se vio sacudido por algo llamado AlphaFold.[25] Este era el nombre del proyecto de software de aprendizaje profundo desarrollado por DeepMind, la empresa de IA propiedad de Google/Alphabet cuya misión explícita es «esclarecer la inteligencia y luego usarla para esclarecer todo lo demás».[26] AlphaFold supuso lo que la revista *Nature* llamó un «salto gigantesco» en la resolución de un problema con el que llevaba mucho tiempo lidiando la bioquímica: averiguar cómo se pliega una proteína.[27] AlphaFold derrotó sin paliativos a un centenar de equipos competidores en un concurso bienal, resolviendo problemas estructurales con una precisión tres veces superior a la del ganador de 2014, y mucho más rápido. El programa es tan bueno que un investigador, Mohammed AlQuriashi, de la Universidad de Columbia, predijo que muchos químicos simplemente abandonarían el campo de la predicción de estructuras de proteínas, ya que «podría decirse que el problema central está resuelto».[28] Resolver este problema es fundamental para desentrañar el funcionamiento de nuestras células y tiene implicaciones que afectarán a nuestras vidas, como la creación de medicamentos, la comprensión del envejecimiento y la bioingeniería. Andrei Lupas, director del Departamento de Evolución de Proteínas del Instituto Max Planck de Biología del Desarrollo, afirmó:

«Esto cambia las reglas del juego».[29] Y como el aprendizaje automático es tan general, muchas de las herramientas desarrolladas para un campo en concreto pueden adaptarse fácilmente para transformar otro.

Si te estás preguntando cómo lo hacen, piensa en las IA como si fueran niños: están ávidas de información. Cuando se enseña a hablar a un niño pequeño, no se le sienta con un libro de sintaxis y gramática. Le hablas mucho. El niño te imita, emulando los datos que le has dado. Te responde, pero si dice algo incorrecto o inapropiado no le explicas los principios del habla, sino que te limitas a decirle la frase correcta para esa situación y esperas a ver si puede reproducir sin errores lo que has dicho en el contexto adecuado. Esto se llama «refuerzo». El cerebro del niño hace el resto: recuerda la situación y la siguiente vez vuelve a intentarlo, quizá con una nueva variable, hasta que la frase resultante es correcta. Esto es, por supuesto, una simplificación excesiva, y hay muchos tipos diferentes de técnicas de IA utilizadas en los ejemplos anteriores. Pero sean cuales sean el tipo que se utilice y la forma en que se entrene, un cerebro de ordenador centrado en una tarea puede hacerla una y otra vez, día y noche, mucho más rápido que un cerebro humano, y por siempre. Al igual que ocurre con los cerebros humanos, si se le preguntara al niño cómo es que sabe usar la palabra correcta, le resultaría, a buen seguro, difícil explicarlo. Del mismo modo, el funcionamiento de la IA puede ser inescrutable, pero de algún modo ha aprendido, y si se la entrena bien y se la alimenta con muchos datos puede acertar. Una vez que lo hace, puedes ponerla a trabajar con enormes conjuntos de datos, más allá del alcance de cualquier persona, para que los procese. En palabras de mi amigo y experto en IA Ian Hogarth, esta tecnología es un «multiplicador de fuerza».[30]

Entonces ¿qué podrían descubrir el aprendizaje automático y otras formas de IA en las expresiones de los cetáceos?



El sistema de reconocimiento del comportamiento de los peces de la IA del Proyecto Tidal (utilizado para identificar enfermedades y patrones de alimentación de los peces).

La mañana del último día de la conferencia se dedicó a las ballenas y delfines. Los cetáceos, como ya había aprendido, parecen utilizar algo parecido a nombres propios; con respecto al grupo, los análisis de cachalotes y orcas indican que también podrían tener sonidos identificativos de sus tribus sociales. Los científicos que estudian estos silbidos característicos tienen que cribar grabaciones de delfines comunicándose para encontrarlos, buscando en los espectrogramas formas reveladoras. Y encontrar estas señales es realmente difícil; los delfines son muy parlanchines y pueden producir, en masa, grandes cantidades de silbidos y sonidos al mismo tiempo. Un científico, Jack Fearey, reprodujo una grabación de un grupo de mil delfines salvajes vocalizando en la costa de Sudáfrica. Cuando estas enormes manadas se mueven a gran velocidad, se le llama «estampida». El fondo sonoro era un asombroso muro de silbidos y zumbidos entrelazados, que él describió como «un cóctel festivo de delfines». Es muy difícil, tremendamente laborioso para los humanos, distinguir los «nombres» de los delfines en las grabaciones de una reunión tan nutrida. Pero lo intentó, buscando a ojo entre todos los espectrogramas aquellos que parecían tener los rasgos de los silbidos característicos. Encontró 497 silbidos en las grabaciones y, de ellos, veintinueve parecían característicos.[31] Cuando se sirvió de un análisis informático, llegó a la misma conclusión —una conclusión alentadora—. Ahora que sabía que el

análisis informático funcionaba, podía ser más ambicioso y ampliarlo a la grabación de datos masivos que ningún ser humano podría cribar a ojo en busca de silbidos característicos. Jack anunció que su siguiente plan era instalar en el fondo marino de Namibia un equipo para grabar años de audio continuo e intentar encontrar los nombres de todos los delfines de la fiesta. Pero tanto el análisis humano como el informático se vieron frenados por el mismo problema: en un «entorno acústico atestado» como una estampida de delfines (o un guateque humano), un gran número de silbidos y otros sonidos característicos quedaban enmascarados por los animales que hablaban pisándose unos a otros.

La charla que tenía más ganas de escuchar era la de Julie Oswald, una canadiense de unos cuarenta años con el pelo corto y castaño que trabaja en la Universidad de St. Andrews. Creció en Kitchener, cerca de Toronto, «lejos de cualquier delfín», y empezó como enfermera, pero los delfines la cautivaron. Se dedicó a la bioacústica, frustrada por lo difícil que era medir cualquier otra cosa en las ciencias del comportamiento. Por fin había algo que parecía cuantitativo; se podía poner en un gráfico y compararlo. El primer descubrimiento lógico fueron los silbidos característicos, una «palabra» que emite cada ejemplar y que siempre suena igual. (Me pregunté: si pudiéramos descubrir cuál es el silbido del delfín para «humano» y lo combináramos con el acto de señalar, ¿podríamos entonces mantener la primera conversación entre especies, exigua pero con un sentido demostrable, algo como: «Yo, humano; tú, delfín»?).

La de Julie fue la última ponencia del ciclo, y la espera mereció la pena. Explicó que los delfines emiten muchos sonidos, además de los de la ecolocalización y los silbidos característicos, fácilmente reconocibles. También producen otros tipos de silbidos y «pulsos de ráfaga», que son una serie de chasquidos rápidos. Muchos de ellos son inaudibles para los humanos, lo que significa que algunas de estas comunicaciones con delfines solo han podido detectarse recientemente. Desconocemos toda la variedad de sonidos que emite un delfín, ni cuánto cambian dichos sonidos a lo largo de la vida del animal, ni menos aún en qué medida

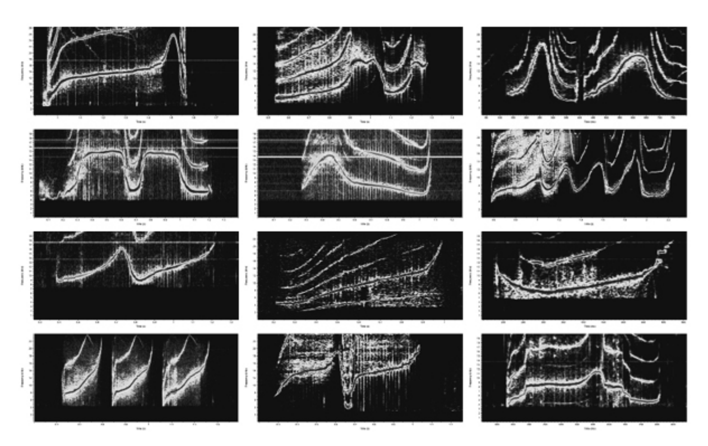
difieren las vocalizaciones entre individuos de una misma especie de delfín o entre especies distintas. Así que Julie ha empezado a explorar este nuevo mundo sonoro para identificar patrones. Para ello, grabó a un grupo de trece delfines cautivos en un oceanario de España, veinticuatro horas al día, durante dos meses.[32] A continuación, cogió las mil quinientas horas de datos y los organizó, pasándolos primero por un programa que podía separar los silbidos de los demás sonidos y luego por otro programa para limpiarlos; era una herramienta dinámica de deformación temporal para que los silbidos tuvieran la misma duración y fuera más fácil compararlos. Por último, lo pasó por una «red neuronal no supervisada» para averiguar cuántos silbidos había en las grabaciones. Se trata de un tipo de herramienta de aprendizaje automático que, como muchas otras, se basa en redes neuronales artificiales. Ted utilizó redes neuronales en *Happywhale*, como hemos visto, para emparejar las colas de las ballenas jorobadas. Pero las redes neuronales de Julie eran de un tipo en el que el ordenador no recibe ayuda humana para etiquetar y destacar los datos (de ahí lo de «no supervisada»). Esto era muy distinto de los análisis acústicos que se habían venido realizando hasta poco antes. Atrás quedaron los tiempos en que se grababa el audio de algunos delfines, se imprimían espectrogramas de los sonidos que emitían y se examinaban visualmente, subrayando a mano las partes distintivas.

La IA de Julie extrajo 2.662 silbidos individuales de 342 tipos,[33] una amplia gama de diferentes tipologías de sonidos. Quería saber cuántos tipos más de señales habría encontrado si hubiera grabado durante más tiempo. Si escucháramos hablar a unas personas, contásemos el número de palabras que utilizan y comparásemos el número total de palabras nuevas con un periodo de tiempo, veríamos que la gráfica se dispararía con las que se utilizan más a menudo: el nombre, conjunciones como «y» y artículos como «el», y expresiones comunes como «por favor» y «gracias». A continuación, empezaría a estabilizarse lentamente con palabras que se usan menos, como «árbol» o «desayuno», antes de casi desaparecer, con nuevas palabras ocasionales que apenas usaríamos, como «funeral» o «bikini». Incluso al

final del estudio de Julie, tras dos meses escuchando a los delfines, se seguían descubriendo nuevos silbidos especiales a un ritmo de uno al día. Calculó que los delfines poseían un repertorio de unos 565 tipos de silbidos.

No me podía creer lo que estaba oyendo. ¡Los delfines poseen repertorios de más de quinientos silbidos! Julie obtuvo resultados igual de impresionantes con grabaciones de delfines salvajes. Para que una señal acústica, como, por ejemplo, una palabra pronunciada por humanos, tenga significado, debe permanecer estable. No podríamos entendernos si cambiáramos continuamente las palabras que utilizamos. Así que Julie planeó comprobar cómo se utilizaban los distintos silbidos a lo largo del tiempo y si el repertorio de estos era estable, como las palabras humanas. Ello no quiere decir que los delfines tengan palabras. Se desconoce por completo qué significan esas unidades acústicas que descubrió, si es que significan algo. Pero si grabáramos a humanos comunicándose y dividiéramos las unidades acústicas en tipos, obtendríamos un gráfico muy similar al de Julie. Julie no podría haber hecho nada de esto sola. Los ordenadores habían detectado, grabado, representado, organizado, limpiado, compilado y analizado silbidos de delfines que ningún humano podía oír, y habían descubierto en ellos patrones que ningún humano podía percibir. Más tarde, le pregunté a Julie si sus descubrimientos nos permitían afirmar que existe un vocabulario de delfines. Dijo que no, que, si se utilizaba «vocabulario» en lugar de «repertorio», eso podría inducirnos a pensar que los silbidos poseen un significado y sintaxis. Pero si el primer silbido que se descifró tenía significado, dijo, quizá algún día lo llamemos así.

Deseaba con todas mis fuerzas que llegara ese día.



Una pequeña muestra de los cientos de tipos de silbidos que producen los delfines. Pertenecen a delfines mulares (cortesía de Vincent Janik, Universidad de St. Andrews).

Una de las excursiones que hicimos dentro del ciclo organizado por el IBAC fue a una casa señorial cercana llamada Petworth House. Junto con un centenar de investigadores en bioacústica, recorrí el histórico palacete y sus terrenos. Mientras caminaba por una antesala con paneles de madera, dos de los científicos empezaron a silbar y a cantar notas diferentes para determinar la frecuencia dominante de la sala. Enrique VIII y otros miembros de la dinastía Tudor nos miraban desde las paredes, a nosotros, un grupo de visitantes muchos de los cuales habían llegado aquí desde tierras de las que los Tudor nunca oyeron hablar. En una sala lejana encontré un antiguo globo terráqueo, uno de los primeros jamás creados. Era una obra que Emery Molyneux realizó en 1592, y siglos de dedos palpadores habían borrado Inglaterra casi por completo de su superficie. Cuidadosas filigranas matemáticas atravesaban los continentes conocidos y los recién descubiertos, trazando los viajes de Francis Drake y el contorno de un lugar llamado California. En la época en que se dibujó el mapa, los europeos aún no se habían topado con el continente de Australasia, aunque habían empezado a calcular la superficie de la tierra y tenían el presentimiento de que había algo ahí fuera. Molyneux había dibujado una temible ballena monstruosa, un leviatán, para rellenar el hueco del mapa.

Drake y sus compatriotas aventureros no tenían ni idea de

que en ese vacío había un continente y en él vivían personas con culturas diversas que llevaban allí mucho más tiempo que el ser humano en Inglaterra. Pensé en lo increíblemente joven que es nuestra cartografía fragmentaria de los sonidos que emite una especie de delfín, en los cientos de silbidos que el algoritmo de Julie acababa de encontrar, en la *terra nova* de la comunicación que estaba ahí, esperando a ser descubierta.

Parte del mapa de los cetáceos ya se ha completado. Yo, como la mayoría de los humanos, ya no creo que las ballenas sean criaturas grandes y estúpidas, aptas solo para la carnicería industrial. Hemos aprendido que son mamíferos como nosotros. Viven largas vidas dentro de sociedades complejas en las que cooperan mediante comunicaciones sonoras. Tienen clanes y culturas definidos por su forma de hablar. Había llegado a comprender su virtuosa capacidad para crear, moldear, transmitir y escuchar el sonido. Había visto su cerebro, cuyas características combinadas sugieren la existencia de capacidades «superiores», como las nuestras, y estaba al tanto de cómo habían confirmado los experimentos en cautividad la existencia de algunas de ellas, con pequeños cetáceos como los delfines superando algunas de las capacidades cognitivas de nuestros parientes cercanos en la tierra, los grandes simios. Hacían cosas como nosotros, copiaban movimientos e imitaban sonidos, seguían miradas, jugaban, se reconocían en espejos. Se relacionaban con sus amigos tocándose los pectorales, como hacemos nosotros cuando nos damos la mano.[34] Cantaban, aprendían, variaban. Hacían cosas que consideramos altruistas, como ayudar a otros en apuros, así como cosas que consideramos malvadas, como violar y matar niños. Se interesaban por las novedades y por nosotros. Eran bestias complejas. ¡Cuánto sabemos ahora, teniendo en cuenta que antes los considerábamos irreflexivos e incapaces de comunicarse! ¿Cuánto más podríamos aprender? Aunque limitados por nuestros sentidos, cuerpo y cerebro, ahora contamos con máquinas que pueden viajar, escuchar y empezar a descifrar sus vidas por nosotros.

Aprendí, no obstante, algo más: que, aunque muchos, como yo, se habían sentido atraídos por lo que podríamos descubrir en las comunicaciones de otras especies, eso no era una

prioridad. Los científicos me dijeron que sus instituciones no tenían ni la capacidad, ni la voluntad, ni el dinero para dedicarse exclusivamente a la investigación de cuestiones misteriosas. Las subvenciones debían destinarse a objetivos de conservación evidentes, a la gestión de pesquerías o a encontrar formas de que la marina no matara demasiadas ballenas. Ted Cheeseman, de *Happywhale*, describió a los biólogos como esos que llegan siempre «mal y tarde».[35] Muchos evitaban proponer investigaciones en este ámbito por si quedaban en ridículo y arriesgaban sus carreras y otras posibles financiaciones. Otros simplemente no creían que hubiese nada que encontrar.

Pero, con el tiempo agotándose para gran parte de la vida en la tierra, me preocupaba que las grabaciones de cetáceos pudieran convertirse en lo único que quedara de la cultura de estos animales únicos, un montón de fantasmas digitales. El estudio de las comunicaciones de los cetáceos era extremadamente complejo y estaba mal financiado, además de exigir mucho de las vidas de los investigadores. Desarrollé un profundo respeto por el difícil trabajo que había detrás de lo que habíamos aprendido, a la vez que me preguntaba si alguna vez tendríamos la oportunidad de aprender a hablar balleno.

¿Cómo podríamos avanzar más y más rápidamente? Parecía que necesitábamos algo más radical, un cambio de marcha.

10
MÁQUINAS DE AMOROSA GRACIA

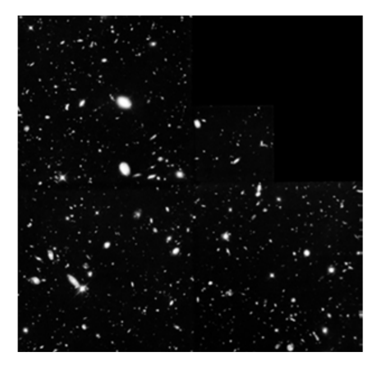
Avanzar es inventar nuevas pautas de pensamiento.[1]

EDWARD O. WILSON

Cuando Van Leeuwenhoek miró en el agua de un estanque, descubrió un microcosmos de «animálculos»: rotíferos, hidras, protistas y bacterias. Entre quienes lo visitaron para contemplar ese diminuto mundo se encontraba el astrónomo Christiaan Huygens, que había dirigido las lentes hacia arriba, al cielo, y descubierto con sus telescopios los anillos de Saturno y su luna, Titán.[2] Aunque el imperio holandés en el que vivió desapareció hace ya mucho tiempo, el mundo invisible que descubrió no ha hecho sino crecer en fascinación y complejidad.

Tres siglos más tarde, en 1995, en un país lejano, Bob Williams era el director del Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial de Baltimore (Maryland). Este cargo le permitía determinar a qué debía dedicar el telescopio espacial Hubble el 10 por ciento de su tiempo operativo. La construcción y puesta en órbita del potente telescopio había costado dos mil millones de dólares. Pedir a la máquina que se girara para observar algo y luego transmitir los datos a la tierra requería mucho tiempo, y el tiempo del Hubble era uno de los bienes más preciados del planeta. Williams decidió arriesgarse: apuntaría con el telescopio a una zona anodina del espacio. Sus colegas trataron de impedírselo, convencidos de que allí no había nada, de que aquello era una pérdida de tiempo y de dinero. Corría el riesgo de ser ridiculizado y de perder su trabajo. Pero «los descubrimientos científicos exigen riesgo —afirmó Williams—. En un momento de mi carrera, me dije: “Si sale mal, dimitiré. Me dejaré caer sobre mi propia espada”».[3]

El telescopio, situado en su órbita por encima de la atmósfera, giró su gigantesco espejo hacia la zona aparentemente anodina del espacio que Bob había seleccionado. Comenzó a escanear, recogiendo las fuentes de luz más débiles y grabando 342 imágenes a lo largo de cien horas, que fue transmitiendo lentamente a la tierra.[4] Resultó que la zona en cuestión no está vacía, sino que en ella hay nada menos que tres mil galaxias. Algunas son antiguas, de más de doce mil millones de años, y otras más extrañas que cualquiera de las observadas hasta entonces. Un «zoo cósmico» de galaxias: elípticas, espirales, otras con «brazos giratorios, halos difusos y protuberancias centrales brillantes».[5] Esto multiplicó por cinco el número estimado de galaxias del universo y desterró la idea de que existiera algo así como una porción de espacio anodina.



El espacio profundo visto con el Hubble, repleto de galaxias.

Bob no sabía que allí había algo, pero sintió que debía mirar. Contaba con una herramienta construida para hacerlo y decidió apuntarla hacia algún lugar nuevo. Como los «animálculos» de Van Leeuwenhoek, las galaxias que la imagen de Bob desvelaba siempre habían estado ahí, pero no habían existido para nosotros hasta ese preciso momento. Me encanta esta historia. ¿Qué galaxias de comportamiento animal podríamos descubrir si pusiéramos nuestras herramientas más caras y preciadas al servicio de un mundo vivo inexplorado y generalmente pasado por alto? A veces solo hace falta alguien con agallas y suficiente disposición para ignorar lo que dicen los demás y pensar: «A la mierda,

vamos a intentarlo».

Tras tres años de andadura, me encontré con dos hombres audaces y extraordinarios, ambos recién llegados a la biología y rondando la treintena: Aza Raskin, de barba oscura, con una expresión que oscilaba entre el asombro y la preocupación; Britt Selvitelle, de pelo castaño rizado, fundador de uno de los megalitos de Silicon Valley, que parecía más bien un amable voluntario de una granja ecológica. El padre de Aza, Jef, había sido uno de los cerebros del Macintosh de Apple. Aza había llevado más allá la fascinación familiar por las interfaces humano-ordenador como arquitecto de Firefox, el navegador de código abierto, en el que uno de sus inventos fue la función de desplazamiento infinito, que permite explorar las profundidades de las noticias y las redes sociales. [6] Britt, por su parte, había sido informático e ingeniero del equipo fundador de Twitter.

Aunque cada uno de ellos había logrado un éxito considerable en su carrera, estaban cada vez más consternados por los daños que causaba a la sociedad la «economía de la atención», de la que habían formado parte. Aza me dijo que había dedicado «una parte significativa» de su vida[7] a intentar corregir esto, cofundando una organización sin ánimo de lucro llamada Center for Humane Technology y colaborando con los gobiernos en la reforma de las políticas, además de llamar la atención sobre el problema en el documental *El dilema de las redes sociales*, ganador de un Emmy. En gran parte, como él bien sabía, se trataba de limitar los daños.

Britt y Aza, tecnólogos y amantes de la naturaleza, se habían preguntado cómo podrían utilizar la IA para hacer el bien. ¿Qué pasaría si utilizáramos el aprendizaje automático para investigar las comunicaciones de los animales? Si se pudieran descodificar, ¿podría la gente sentirse más cercana a las especies que tan rápidamente estamos eliminando? Y, como se suele hacer cuando se es un joven amo del universo en una cultura en la que la disrupción y la innovación lo gobiernan todo, y en la que si fracasas empiezas de nuevo y aspiras a más, decidieron no matricularse como estudiantes

de Biología para reflexionar sobre esta cuestión, sino crear una startup sin ánimo de lucro para empezar, directamente, a hacerlo.

Se lanzaron a la investigación, entrevistando a científicos y lingüistas que estaban en la vanguardia de la comunicación animal, y a ingenieros que trabajaban con la última tecnología de reconocimiento de patrones. Viajaron a las selvas de África central para ver cómo interactúan los elefantes salvajes y, al hacerlo, experimentaron de primera mano las dificultades a las que se enfrentaban los biólogos de campo. Fue durante esta fase de su viaje cuando los conocí.

Aunque me encantó su visión, me pregunté si no estarían yendo en busca de una simple aventura emocionante después de pasar años entre ordenadores, hasta que se pusieron en contacto conmigo unos meses más tarde para decirme que tenían un plan.

La meca mundial de la observación de ballenas, la bahía de Monterrey, está a poca distancia en coche del epicentro de la era de la información, San Francisco y Silicon Valley. En el verano de 2018, tres años después de mi primer viaje fatídico hasta allí, estaba trabajando cerca de donde se hallaban Britt y Aza. Condujeron hasta nuestra casa, donde mi equipo y yo nos alojábamos durante el rodaje de una película. También había invitado al doctor John Ryan, un científico de unos cincuenta años, de voz suave, integrante del Instituto de Investigación del Acuario de la Bahía de Monterrey, aficionado al monopatín y a las montañas rusas. John ya creía en el poder de la IA para explorar los sonidos de las ballenas. La bahía de Monterrey es fría, una zona de alimentación. Se creía que la mayor parte del canto de las ballenas jorobadas se producía lejos, en sus zonas tropicales de cría. Pero John tenía una estación de escucha en alta mar, conectada a su despacho, y decidió rastrear las grabaciones. Le llevó cientos de horas. Para su asombro, descubrió los cantos de cientos de animales.[8] A continuación, él y sus colegas entrenaron a una inteligencia artificial que no tardó en procesar seis años de grabaciones y añadir los rorcuales azules y los rorcuales comunes a sus capacidades de escucha. Descubrieron que las

ballenas jorobadas cantan en Monterrey durante nueve meses al año. Aprendieron que las frías aguas a veces resuenan con el canto de las ballenas durante más de veinte horas al día. Las grabaciones de John cubrían el periodo en que la «principal sospechosa» había estado en Monterrey. Me dijo que apostaba a que la voz de nuestra ballena había quedado grabada en alguna parte de sus cintas. Sentados entre los chalecos salvavidas apilados, los giroscopios de las cámaras, las baterías cargándose y los discos duros zumbando, comimos fajitas y escuchamos atentamente cómo Aza y Britt nos explicaban el plan que habían urdido. Iban a utilizar la increíble capacidad de cálculo de la tecnología que hay detrás de Google Traductor para descodificar las comunicaciones de los animales.

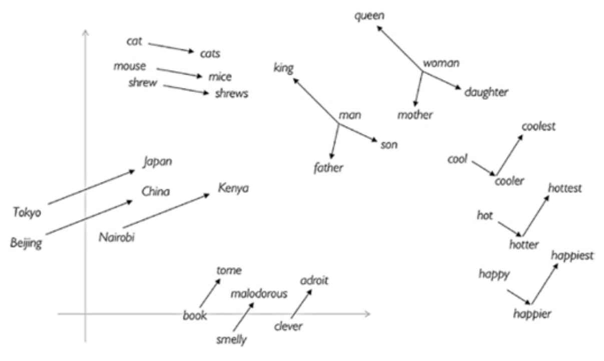
Para entender qué demonios significaba esto, Britt y Aza tuvieron que darnos a John y a mí una lección sobre cómo la IA había revolucionado la traducción. Hacía décadas que se utilizaban ordenadores para traducir y analizar el lenguaje; es lo que se conoce como «procesamiento del lenguaje natural». Sin embargo, hasta hace poco había que enseñar laboriosamente a la máquina cómo convertir un lenguaje humano en otro. Los programas informáticos tenían que trabajar con un campo enorme cuando se enfrentaban a un texto en un idioma, y debían recibir instrucciones sobre qué hacer en cada situación; necesitaban diccionarios bilingües y que se les explicaran las reglas gramaticales, etc. Escribir estos programas llevaba mucho tiempo, y los resultados carecían de flexibilidad. Surgían situaciones que los programadores no habían previsto y que hacían fracasar el programa, como la incapacidad de los ordenadores para superar los errores ortográficos.

Pero entonces se produjeron dos acontecimientos. El primero fue el florecimiento de nuevas herramientas de IA, como las redes neuronales artificiales, los mismos programas informáticos basados en estructuras del cerebro humano que Julie utilizó para descubrir los silbidos característicos de los delfines. El segundo avance fue que internet puso a disposición del público enormes volúmenes de datos de texto traducidos: Wikipedia, subtítulos de películas, actas de reuniones de la UE y la ONU, millones de documentos

cuidadosamente transcritos en muchos idiomas.

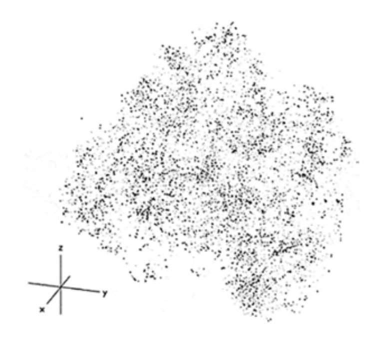
Estos textos eran el alimento ideal para las redes neuronales profundas (DNN, por sus siglas en inglés). Los ingenieros podían alimentar los algoritmos con las dos fuentes de la traducción y pedir a la DNN que tradujera entre ellas, pero sin utilizar ninguna regla lingüística existente. En lugar de ello, las DNN podrían crear las suyas propias. Podrían probar muchas formas diferentes de ver cómo pasar de un idioma a una traducción correcta en otro, y podrían jugar con las probabilidades, una y otra vez. Podrían aprender los patrones para traducir correctamente. Cuando funcionaba, la DNN lo recordaba y probaba si funcionaría en un contexto diferente. Las máquinas aprendían del mismo modo que el algoritmo de visión por ordenador de Jinmo Park aprendió a emparejar las aletas de la cola de las ballenas para *Happywhale*. Jinmo no tuvo que enseñar a su programa qué es una ballena ni cómo los humanos emparejan las aletas de una cola con las de otra; solo necesitó muchos ejemplos etiquetados y suficientes datos sin etiquetar para que su algoritmo los repasara una y otra vez hasta que encontrara la forma de hacer coincidir los patrones.

Aunque las primeras máquinas de búsqueda y traducción que utilizaban las redes neuronales digitales arrojaban resultados decentes, no se acercaban ni de lejos a la capacidad humana. Y lo que es más importante, seguían necesitando nuestra supervisión: teníamos que darles ejemplos de traducción para que funcionaran. Entonces se produjo un avance inesperado. En 2013 Tomáš Mikolov, un informático de Google, y sus colegas demostraron que, si se introducían muchos textos en una red neuronal de distinto tipo, se le podía pedir a esta que buscara patrones relacionales entre las palabras de un idioma.[9] Las palabras similares o asociadas se situarían cerca unas de otras, y las no similares y menos vinculadas, más lejos. Aza citó al lingüista J. R. Firth: «¡Conocerás una palabra por la compañía que la rodea!».[10]



Ejemplo de relación entre palabras en inglés.

Explicó, por ejemplo, que «hielo» aparece a menudo junto a «frío», pero rara vez junto a «silla». Esto da al ordenador una pista de que «hielo» y «frío» están semánticamente relacionados de un modo en que no lo están «hielo» y «silla». Sirviéndose del lenguaje escrito para encontrar estos patrones de asociación, la red neuronal podría integrar cada vocablo en un mapa de las relaciones entre todas las palabras que conforman un idioma. Me lo imaginaba como una especie de mapa estelar en el que cada estrella es una palabra y cada constelación dentro de la galaxia de la lengua representa cómo se relacionan las palabras entre sí. En realidad, es imposible visualizar estas «galaxias», ya que la cantidad de palabras y sus innumerables relaciones geométricas hacen que tengan cientos de dimensiones. Pero he aquí el ejemplo de Britt y Aza de las diez mil palabras más habladas en inglés, comprimidas en una imagen tridimensional.[11]



Cada punto es una de las diez mil palabras más pronunciadas en inglés, dispuesta como una galaxia de relaciones.

Lo que Mikolov y sus colegas descubrieron a continuación fue alucinante: ¡se podía hacer álgebra con el lenguaje! Britt y Aza lo descompusieron: si se le pedía al programa que cogiera «rey», restara «hombre» y añadiera «mujer», la palabra más cercana en la nube, la respuesta era «reina».[12] No se le había enseñado lo que es un rey o una reina, pero «sabía» que una mujer rey es una reina. Incluso sin saber lo que significa un idioma, se puede hacer un mapa de él y explorarlo matemáticamente.

Me quedé de piedra. Siempre había concebido las palabras y el lenguaje como cosas emocionales, difusas y cambiantes, y, sin embargo, aquí estaba el inglés proyectado, ensamblado automáticamente por una máquina a partir de miles de millones de ejemplos, en patrones de las relaciones entre palabras que llevamos inadvertidamente en nuestra cabeza, la cosecha de nuestras redes neuronales a partir de los grandes datos de nuestra vida: libros, conversaciones, películas y demás información que nuestro cerebro ha recibido y guardado de manera inconsciente.

Este hallazgo era útil para encontrar relaciones dentro de una lengua, pero ¿qué tenía que ver con la traducción? Y esta es la parte realmente interesante. En 2017 tuvo lugar un descubrimiento que cambió las reglas del juego y que convenció a Britt y Aza de que estas técnicas podían ayudar en la comunicación con los animales. Un joven investigador llamado Mikel Artetxe, de la Universidad del País Vasco, descubrió que podía pedirle a una IA que girara las galaxias de palabras de diferentes idiomas y superpusiera una sobre otra.[13] Así, como si se tratara de manipular un juego de Tetris absurdamente complejo, sus formas coincidirían, las constelaciones de palabras se alinearían y, si se miraba en el mismo lugar de la galaxia de palabras alemanas donde se encuentra *king* en la inglesa, se encontraría *König*.(7)

Para que esto funcionara no se necesitaban ejemplos de traducción ni otros conocimientos sobre ninguno de los dos idiomas.[14] Se trataba de una traducción automática, sin diccionario ni intervención humana. En palabras de Britt y Aza: «Imagínate que te dan dos idiomas totalmente desconocidos y que, analizándolos durante el tiempo

suficiente, descubres cómo traducirlos». Era una transformación del procesamiento del lenguaje natural.[15]

Y entonces llegaron otras herramientas nuevas. Las técnicas de aprendizaje no supervisado que trabajaban con audio, en grabaciones del habla humana en bruto, identificaban automáticamente qué sonidos eran unidades significativas: las palabras. Otras herramientas podían examinar las unidades de palabras e inferir de sus relaciones cómo estaban estructuradas en frases y oraciones (sintaxis). Eran programas informáticos inspirados en los circuitos de nuestro cerebro, que encontraban y relacionaban patrones en nuestras lenguas. Y funcionan increíblemente bien, son capaces de traducir frases del inglés al mandarín o al urdu al instante y con una precisión razonable. Pero ¿cómo podrían descubrir patrones en la comunicación de otros animales?

Desde hace décadas, los seres humanos intentan descifrar los sistemas de comunicación animal buscando una piedra de Rosetta, una especie de llave para descodificarlos, un camino hacia lo desconocido. Trabajando con las unidades más pequeñas, las vocalizaciones más simples u obvias —como las llamadas de alarma y los silbidos característicos—, intentábamos identificar una señal que pudiera ser significativa para un animal y, a continuación, tratar de vincularla a un comportamiento para descodificarla. No había otro remedio, porque no teníamos ni idea de lo que significaban los demás sonidos que emitían los animales, o de si tenían algún significado. Sin embargo, aquí estaba esta nueva herramienta informática, la traducción automática no supervisada, que iba viento en popa, a pesar de no recibir instrucciones sobre el significado de ninguna de las lenguas humanas que se le encargaban traducir. Britt y Aza no necesitaron una máquina de traducción automática para interpretar la expresión de mi cara cuando me lo dijeron: la hostia. ¿Funcionaría con animales?, les pregunté. ¿Se podría investigar el «lenguaje» de los animales mapeando todas y cada una de las vocalizaciones de una especie en una galaxia y comparando sus patrones con los de otras especies? Sí, respondieron. Ese era el plan.

Mi mente se aceleró. Si lo estaba entendiendo bien, podríamos cartografiar los sistemas de comunicación animal

como nunca antes. Podríamos empezar a explorarlos en profundidad comparándolos entre sí. Observar cómo esas galaxias de comunicación cambian y evolucionan con el paso del tiempo. Avanzar desde los sistemas de comunicación que comparten similitudes probables hasta los menos similares. Desde comparar diferentes familias de orcas que se alimentan de peces hasta orcas que se alimentan de mamíferos marinos, calderones, delfines mulares, ballenas azules, elefantes, loros grises africanos, gibones y humanos. Si —y es un gran «si»— nuestras herramientas automáticas de análisis del lenguaje humano encontraran patrones en los sistemas de comunicación de otras especies, podrían ayudarnos a construir un contexto para todas las comunicaciones animales. Podría darnos una idea de la diversidad y el número de galaxias del universo de la comunicación y de dónde nos situamos los humanos en él.

Por supuesto, las vocalizaciones de ballenas, delfines y otros no humanos podrían ser solo ruido emocional, carente de significado, estructura profunda o sintaxis. En ese caso, introducir muchas de sus comunicaciones en estos algoritmos sería tal vez como pedirle a una aplicación de reconocimiento facial que escanease una pizza. Aun así, después de todo lo que había aprendido, esto parecía poco probable. E incluso si los cetáceos tuvieran algo parecido a un lenguaje natural, estas técnicas podrían fallar por otras razones.

Una teoría que explica por qué las traducciones automáticas de las lenguas naturales humanas funcionan tan bien es que todas nuestras lenguas capturan básicamente la misma información. Las personas que viven en Mongolia y Uganda tienen vidas similares, en el sentido de que perciben mundos similares, llenos de objetos y agentes similares, con relaciones similares, todo ello sujeto a una física similar. Como en estos mundos humanos tan distantes son posibles las mismas cosas, sus lenguas han acabado teniendo una estructura relacional similar, lo que nos permite traducir el suajili al mongol.

Las ballenas y los delfines experimentan mundos muy diferentes al nuestro, y si tienen un modelo de mundo plasmado en el lenguaje, es probable que también sea muy diferente. Muy bien pudiera ser que no haya similitudes en

los patrones de relación entre las unidades del habla de las ballenas jorobadas y las del inglés, pero saberlo sería también esclarecedor. Descubrir estructuras y relaciones ricas y complejas en los sistemas de comunicación no humanos que no se parezcan en nada a las del lenguaje humano sería una revelación en sí misma, que nos indicaría cosmovisiones animales paralelas que podríamos explorar. Es lenguaje, pero no como lo conocemos.

Para Britt y Aza, el aprendizaje automático moderno es una «herramienta radicalmente nueva» para discernir patrones tanto dentro de las lenguas como entre ellas; una herramienta que podría permitirnos, en palabras de Aza, «quitarnos las gafas humanas». Pensé en Bob Williams y el telescopio Hubble. Seguro que esto también merecía la pena.

En el transcurso de la cena, mientras Britt y Aza describían su plan, John Ryan escuchaba atentamente. Lo que Britt y Aza necesitaban ahora, explicaron, eran datos para alimentar los algoritmos. John había traído consigo un disco duro con miles de horas de vocalizaciones de ballenas jorobadas. Así pues, un archivo repleto de voces de ballena se conectaría a otro, repleto de inteligencias, para ver qué patrones podían encontrar en los misterios de su interior.

Britt y Aza llamaron a su organización sin ánimo de lucro Proyecto Especies de la Tierra (ESP, por sus siglas en inglés). Me mantuve en contacto con ellos durante los años siguientes. Hablamos por internet, mientras los incendios forestales asolaban sus hogares y durante la pandemia de COVID-19, cuando el cabello y la barba nos crecieron desmesuradamente. Llegaron a docenas de acuerdos de colaboración: en Alaska con la investigadora de ballenas jorobadas Michelle Fournet, y en Canadá con Valeria Vergara, que estudia la comunicación entre madres y crías de belugas. Diana Reiss y Laela Sayigh les ofrecieron miles de horas de grabaciones de delfines. Y eso solo en lo que respecta a los cetáceos. Había científicos especializados en elefantes, bases de datos de murciélagos frugívoros, nutrias gigantes, pinzones cebra, macacos y mucho más. La Universidad Cornell comenzó a compartir sus vastas colecciones de acústica

animal, al igual que la Universidad de Oxford. Trabajaban con el SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence),(8) tratando de hallar coincidencias en la búsqueda de lenguaje en el mar y en el espacio. Su teoría era que, si podían encontrar la forma de entrenar a los ordenadores para que tradujeran silbidos humanos con significado, estas herramientas podrían analizar los silbidos de los delfines. Y, al forjar alianzas entre investigadores de diversas especies, pensaron que lo que aprendieran de una especie podría convertirse en herramientas para aplicarlas a otras.

En programación informática existe una larga tradición de compartir los programas y su código, de cederlos —así como los conjuntos de datos— para que cualquiera pueda verlos, aprender de ellos y mejorarlos. Es lo que se conoce como «código abierto». Aza se refirió a un dicho del mundo del código abierto: «No importa dónde trabajes, la mayoría de la gente más inteligente trabaja en otro sitio».[16] Aunque el movimiento del código abierto ha hecho algunas incursiones en el mundo académico tradicional, muchos biólogos y sus instituciones siguen siendo reacios a compartir los datos que tanto les ha costado recabar, a ceder sus herramientas e inventos, y las revistas siguen cobrando grandes sumas por acceder a sus publicaciones.

Para Aza y Britt, se trataba de cuellos de botella, trabas al descubrimiento, así que diseñaron su empresa de biología a partir de lo que había funcionado bien en informática. Las grabaciones existentes se limpiaron, se reetiquetaron y se pusieron en línea en la biblioteca ESP, un repositorio de libre acceso de comunicaciones animales para que cualquiera pudiera estudiarlas. Nosotros, gente alejada del mar, seres humanos más familiarizados con la creación de juegos de ordenador o software de consumo —que nunca habían soñado con ver alguna vez una ballena—, también podríamos participar en la carrera para hablar balleno.

A finales de 2021 se pusieron en contacto conmigo, entusiasmados. Al revisar sus tesoros de grabaciones, se habían encontrado con el mismo obstáculo que Jack Fearey en sus grabaciones de estampidas de delfines, el «problema del cóctel».[17] Es imposible descifrar una conversación, o incluso lo que dice uno de los interlocutores, si hay muchas

personas hablando a la vez. Este problema es aún más difícil en el mar, donde el sonido rebota por todas partes. Además, los cetáceos no abren la boca ni dan señales externas cuando vocalizan, como hacemos nosotros. Determinar qué delfín había dicho qué era como intentar averiguar quién había pronunciado tu nombre en una convención de ventrílocuos. Cuando los científicos no podían identificar qué animal estaba hablando en sus grabaciones, a menudo eran incapaces de utilizarlas, y algunos de los «datos conversacionales» más interesantes de los animales se echaban a perder. En palabras del ESP: «No podemos descifrar el lenguaje a menos que podamos desentrañar la conversación».

El ESP contaba ahora con seis expertos en IA a tiempo completo y un presupuesto multimillonario. Desarrollaron una herramienta de búsqueda de patrones entrenada en la superposición de conversaciones de murciélagos frugívoros, delfines mulares y monos. De este modo se podían distinguir las voces de cada animal en un mar de sonidos, un amortiguador del «problema del cóctel» que podría ser la primera etapa para desentrañar «todo un nuevo mundo de datos de comunicación social» y aplicarse a cualquier animal que vocalizara. El código ya estaba disponible en su repositorio de código abierto antes de que se publicaran sus hallazgos.[18]

Britt comparó la proliferación de herramientas informáticas desarrolladas a partir del aprendizaje automático con la explosión cámbrica, el momento crítico de hace unos quinientos cuarenta millones de años del que surgió, de repente, una gran variedad de formas de vida complejas. Me resulta sorprendente pensar en los programas informáticos en el marco de la biología evolutiva, pero si una forma de ver la historia de la vida en la tierra es como la historia de la construcción de sistemas vivos cada vez más complejos y de la diversificación de los seres que intercambian información, quizá la comparación sea acertada.

Sin embargo, a pesar de la proliferación de herramientas para desentrañar y buscar patrones en las vocalizaciones, el aprendizaje del balleno seguía enfrentándose a un obstáculo todopoderoso. Para entender qué significaban esas vocalizaciones, había que ver cómo se relacionaban con los

comportamientos de las ballenas y delfines. Sin embargo, la vida salvaje de los cetáceos seguía siendo, en su mayor parte, un misterio.

En el mar no hay senderos, árboles o charcas donde esconderse. Para estudiar a los cetáceos, hay que ir a buscarlos. Hay que navegar en una embarcación hasta situarse a unos cientos de metros de unos sujetos de estudio que pueden ser muy elusivos hasta que salen a la superficie para respirar. Se mueven mucho, algunos recorren cientos de kilómetros en un día.[19] Luego está el océano, profundo, oscuro y caprichoso. Los puertos, los barcos y los capitanes son limitados. La sal y el sol hacen que se deterioren las herramientas sensibles. Es difícil ver a los cetáceos a través del resplandor de la superficie del océano, y a veces es igual de difícil verlos incluso estando en el agua. La gente se marea y la financiación es escasa. Cuando hace mal tiempo, los biólogos regresan a tierra y muchos buques de investigación no trabajan de noche. Hay algunas especies que solo conocemos porque las hemos atisbado momentáneamente y por sus especímenes muertos. En resumen, los cetáceos son unos de los animales más difíciles de registrar. Con todo, desde hace poco es posible adoptar un enfoque diferente: los biólogos graban a bordo de los cuerpos mismos de las ballenas.

En el verano de 2018, más o menos un mes después de conocer a Britt y Aza, formé parte de un vasto proyecto de investigación, que se llevó a cabo durante meses en las costas de California, junto con un biólogo especialista en ballenas, el profesor Ari Friedlaender, a quien varios jóvenes científicos que lo admiraban, y que conocí, describían como «una estrella de rock», una descripción que parece horrorizar al propio Ari. Ari es lo más parecido que la ciencia de los mamíferos marinos tiene al Nota de *El gran Lebowski*, y uno de los pioneros del monitoreo de ballenas. Un monitor para ballenas es una cajita que contiene sensores miniaturizados, como cámaras, micrófonos, acelerómetros y termómetros, la mayoría de los cuales llevas tú mismo en el bolsillo, como parte de tu teléfono móvil, pero empaquetados en carcasas

impermeables y resistentes. Las ballenas mudan de piel constantemente (cientos de veces más rápido que los humanos), por lo que las etiquetas se fijan con ventosas. Este es el trabajo de Ari. Y me invitó a verlo trabajar.

Una vez más, me encontré en Moss Landing al amanecer, donde Charlotte y yo habíamos remado aquella extraordinaria mañana tres años antes, en busca de ballenas. Los barcos más grandes eran buques nodriza, llenos de estudiantes de posgrado con prismáticos, que oteaban el horizonte en busca de ballenas, mientras Ari y los equipos de marcado se desplazaban en tres embarcaciones neumáticas de casco rígido (RHIB, por sus siglas en inglés), más pequeñas y ágiles, que al ser bajas y no tener quilla permiten maniobrar sin chocar con las ballenas. Cuando avistaron a su presa, una ballena azul, las radios parlotearon y el RHIB de Ari se dirigió hacia ella.



Ari Friedlaender en acción frente a la península Antártica, colocando una marca CATS (Customized Animal Tracking Solutions) en una ballena jorobada (investigación realizada con la supervisión del NMFS, el ACA y el IACUC).

Había tres equipos de operadores de drones, cuyos aparatos guiaban la embarcación de Ari. Mirando por encima de sus hombros mientras le indicaban adónde ir, pude hacerme una idea de la impresionante escala de una ballena azul, el animal más grande que jamás haya existido, mientras los liliputienses se acercaban en su barco al Gulliver marino. Al igual que gran parte de nuestra tecnología moderna, los drones fueron introducidos por los militares y poco después aparecieron en los calcetines de Navidad de los niños de todo el mundo, bendiciéndonos con perspectivas asombrosas a la vez que con indeseadas incursiones en nuestra privacidad. Para los biólogos de cetáceos, sin embargo, los drones han supuesto

un punto de inflexión, con su capacidad para volar kilómetros solo mediante el movimiento de un pulgar. Pueden ver a través del agua desde arriba y avistar ballenas que serían invisibles desde un barco. Pueden grabar interacciones sociales entre grupos de ballenas desde las alturas, o sobrevolar la superficie para recoger una muestra de moco de ballena cuando una exhala. A diferencia de los helicópteros, cuestan poco, no parecen molestar a las ballenas y no es probable que nadie muera si se estrellan.

El dron que sobrevolaba la embarcación de Ari midió a la ballena, que nadaba justo bajo la superficie, tomando fotos de su cuerpo (forma, capas de grasa, cicatrices notables y otros rasgos identificativos), y luego avisó por radio al equipo cuando la ballena estaba a punto de emerger para respirar. El propio Ari se encontraba en la parte delantera, donde se había erigido una estructura metálica elevada. Cuando la ballena salió a la superficie para exhalar, el RHIB se colocó a su lado, con Ari apoyando las piernas en el armazón metálico y las manos agarrando una pértiga de fibra de carbono de cuatro metros y medio en cuyo extremo estaba el monitor. Cuando el lomo azul grisáceo de la ballena surgió de las aguas y de sus orificios nasales brotó el aire, Ari se inclinó hacia delante y bajó la pértiga con una sincronización exquisita, colocando el pequeño monitor en el lomo del animal, un movimiento tan hábil y preciso que habría hecho enorgullecerse al arponero Queequeg, de Melville. La ventosa aguantó y la ballena se llevó el aparato consigo, registrándolo todo. Mientras se colocaba el monitor, el piloto del barco disparó a la ballena una ballesta con una cápsula especial vacía que arrancó un tubo de piel y grasa al rebotar sobre el animal, algo que no pareció molestarlo mucho. Una vez recuperada la cápsula, se tomó una muestra de ADN, que revelaría a los científicos otros secretos de la ballena: quién era, de dónde venía, qué comía, con quién estaba emparentada, su salud, su sexo. Aquellas personas en pequeñas embarcaciones, una con una sonda y otra disparando una ballesta a los lomos de las ballenas, se parecían tanto a las imágenes de los primeros balleneros que se me ocurrió que Ari podría haberlo sido si hubiera nacido cien años atrás. Estaba claro que le encantaban esos animales,

pero entonces no existía ninguna otra excusa para vivir aventuras cerca de las gigantescas bestias marinas.



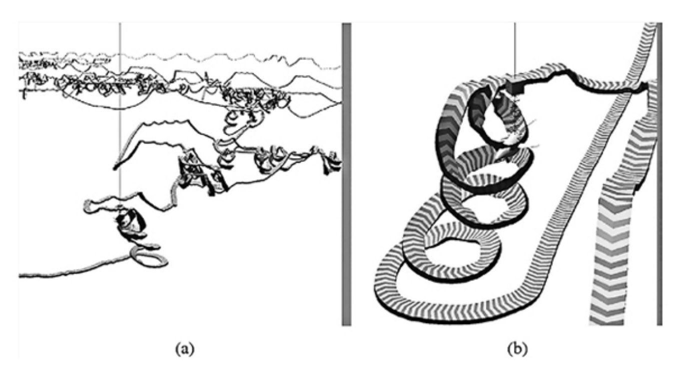
Un sensor de movimiento CATS y un monitor de vídeo en una ballena jorobada de la bahía de Monterrey, enfocando hacia arriba a lo largo de su piel sorprendentemente escamosa mientras un león marino de California nada cerca de su nariz (investigación realizada con la supervisión del NMFS y el permiso del IACUC).

Unas horas más tarde, los receptores de radio empezaron a pitar en el barco nodriza para indicar que el monitor se había desprendido. Los pitidos guiaron a los científicos hasta este, que flotaba en el mar, y los datos que contenía. El vídeo del monitor reveló otra ballena azul, que no habíamos visto, nadando al lado de la primera. Y una primicia mundial: midió el latido del corazón de la ballena, al hacer un electrocardiograma de un corazón del tamaño de un coche pequeño, y reveló un pulso que oscilaba entre dos latidos por minuto (¡dos latidos por minuto!) y treinta y siete.

Cuando volvimos a tierra, esa misma tarde, acompañé a Ari a su despacho de la Universidad de California en Santa Cruz. Era un ocaso precioso; la luz anaranjada proyectaba largas sombras desde el esqueleto de ballena erigido junto a los edificios del laboratorio. Ari me enseñó los frutos de sus años de investigación sobre ballenas, incluidos los rápidos movimientos de las jorobadas en las «redes de burbujas». En estos comportamientos estrechamente coordinados, de dos a cuatro jorobadas se unen para atrapar bancos enteros de peces, exhalando paredes de aire a su alrededor y sacándolos de las profundidades. Las marcas de Ari revelaban estas

extraordinarias acrobacias submarinas,[20] incluidas las espirales ascendentes que trazan las ballenas al nadar alrededor de los peces. Las hélices de burbujas atrapan al banco de peces contra la superficie, momento en que todo el equipo de ballenas se coordina para engullir simultáneamente a sus presas por millares.

Ari lleva décadas estudiando ballenas. Le pregunté qué nuevos conocimientos habían revelado los monitores. «Sencillamente, no tenemos ni idea de cómo es la vida de estos animales», dijo. Casi todos los vídeos le mostraban algo nuevo, y muchos contradecían lo que se había creído hasta el momento. Se sentaba, miraba y escuchaba en una sola sesión cada minuto de cada vídeo, de dos a cinco horas, perdiendo la conciencia de sí mismo, hipnotizado por la visión de los mares antárticos y los sonidos de las orcas parloteando. Su comportamiento, admitió, seguía viéndose perturbado por la aproximación de los barcos y el golpe de la marca al colocarla. Al menos era una mejora con respecto a los primeros científicos balleneros, a quienes no se les ocurría otra forma de rastrear a las ballenas que dispararles dardos de hierro, registrar su ubicación y ofrecer una recompensa a cualquier ballenero que matara a un ejemplar marcado para que devolviera la marca con los detalles de dónde la había encontrado.



La trayectoria de nado de una ballena jorobada monitorizada; la espiral es la ballena alimentándose con la técnica de las redes de burbujas (de David Wiley *et al.*, 2019).[21]

Tres años después de conocer a Ari, me enteré de que se había asociado con el ESP de Britt y Aza, quienes estaban

trabajando para aplicar sus herramientas de búsqueda de patrones a las grabaciones de Ari sobre la vida de ballenas jorobadas, rorcuales, orcas y delfines comunes. Las ballenas jorobadas realizan exquisitos y coordinados movimientos en equipo y, mientras lo hacen, emiten sonidos sociales. El ESP está entrenando máquinas que detectan patrones en los movimientos de las ballenas y planea combinarlas con otras que detectan patrones en sus vocalizaciones. Relacionar lo que dicen con su comportamiento y el momento en que lo hacen es oro puro si se quiere empezar a descifrar el significado del habla de las ballenas. También hay otras perspectivas tentadoras. Las ballenas jorobadas son especialmente ágiles para su tamaño, maniobran en formación cerrada y a veces se tocan bajo el agua. ¿Podrían sus comunicaciones incluir lenguaje corporal y elementos táctiles, además de sonidos? Aunque aún es pronto, en palabras de Ari, la colaboración con el ESP «se está convirtiendo en algo realmente increíble» que permite a su trabajo «trascender disciplinas y fronteras y abrir oportunidades reales para el descubrimiento».[22]

Desde que Britt y Aza dejaron nuestra casa en la bahía de Monterrey en 2018, pasaron de soñadores a emprendedores, sorprendiendo a muchos en el proceso, sobre todo a mí. Sin embargo, lo más alentador fue, quizá, que su viaje les llevó también a descubrir que no estaban solos. En las Bahamas, por ejemplo, Denise Herzing, del Wild Dolphin Project, ha estado desarrollando un sistema informático que un buceador puede portar encima.[23] Cuando los delfines vocalizan en presencia del buceador, el ordenador traduce en tiempo real qué delfín está «hablando», con quién lo está haciendo y si está pidiendo uno de los objetos del buceador que ha aprendido a identificar con un silbido específico. El intercambio de regalos es un ritual típico del primer contacto humano, y el buceador podrá entonces regalarles el objeto solicitado. Otro proyecto cuenta con la extraordinaria colaboración de Diana Reiss, el músico Peter Gabriel, el vicepresidente de Google y llamado «padre de internet», Vint Cerf, y el profesor del MIT Neil Gershenfeld. Juntos han formado un grupo de investigación llamado Internet entre Especies, un proyecto que persigue conectar especies no

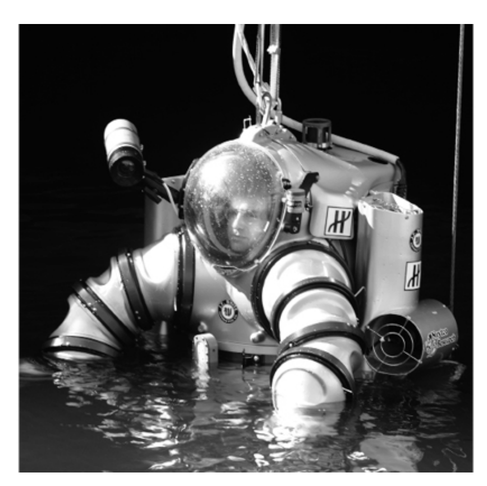
humanas utilizando la IA y el lenguaje de las máquinas para «transducir señales» de una especie a otra.[24] Mientras tanto, en las gélidas aguas de Skjervøy (Noruega), un equipo interdisciplinar suizo está probando un prototipo de «dispositivo de interacción» que les permite imitar los sonidos de las ballenas jorobadas y las orcas, y analizar en tiempo real las respuestas vocales de las ballenas a las voces humanas.[25] «Es prometedor, mucho», me dijo el doctor Jörg Rychen, científico especializado en neuroinformática.

Sin embargo, los proyectos que había visto hasta entonces tenían un problema en común: todos trabajaban con fragmentos. Intentar descifrar lo que podría estar diciendo una ballena, cuando solo se disponía de unos pocos minutos u horas de grabación, cuando rara vez se podía saber quién hablaba y qué hacía, era como tratar de descifrar partes de un guion desmenuzado y con los nombres de los personajes tachados. El trabajo consistía en sacar el máximo partido de los conjuntos de datos existentes y de los encuentros. Para que las máquinas de aprendizaje automático funcionaran de verdad, se necesitaban grandes bases de datos. Datos sobre ballenas. Pero ¿cómo conseguirlos?

Y aquí es cuando entra en escena nuestro viejo amigo, el doctor Roger Payne.

¿Qué pasaría si pudiéramos empezar de cero y diseñar una misión para grabar un conjunto de datos de comunicaciones entre ballenas perfectamente optimizado para que lo escanearan las últimas herramientas de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje? Un conjunto de grabaciones muy superior, en varios órdenes de magnitud, a todo lo capturado con anterioridad. ¿Y si pudiéramos registrar no solo una «conversación» entera, sino cientos de miles de ellas, de decenas de ballenas diferentes, con un total de millones, quizá miles de millones, de unidades de vocalización? ¿Podríamos entonces hablar balleno? Este es el plan del Proyecto para la Traducción de los Cetáceos (CETI, por sus siglas en inglés). En la víspera de la Navidad de 2021, Roger Payne me llamó para decirme que su trabajo ya estaba en marcha.

El CETI es una bestia enorme, formada por un equipo interdisciplinar de científicos de primera: especialistas en robótica marina, biólogos especializados en cetáceos, expertos en inteligencia artificial, lingüistas, expertos en criptografía y especialistas en datos. Todos ellos se dieron cita en el encuentro de académicos de Harvard, bajo la presidencia de David Gruber. Gruber es biólogo marino e inventor, creador de cámaras capaces de captar el brillo de las tortugas marinas[26] y de pinzas robóticas blandas para manipular con delicadeza los frágiles animales de las profundidades.[27] Es como Egon Spengler, de *Los cazafantasmas*, pero más elegante. Roger, por su parte, es el principal asesor en biología de ballenas. Su equipo es muy amplio: académicos del Imperial College, el MIT y de las universidades de Lugano, Berkeley, Haifa, Carleton, Aarhus y Harvard, con la ayuda de Twitter y Google Research y subvenciones del fondo TED Audacious, la National Geographic Society y Amazon Web Services.[28] Su objetivo, me dijo, era «aprender a comunicarse con una ballena lo bastante bien como para intercambiar ideas y experiencias».[29] Y no están perdiendo el tiempo.



David Gruber es sumergido en el mar dentro de un submarino unipersonal Exosuit.

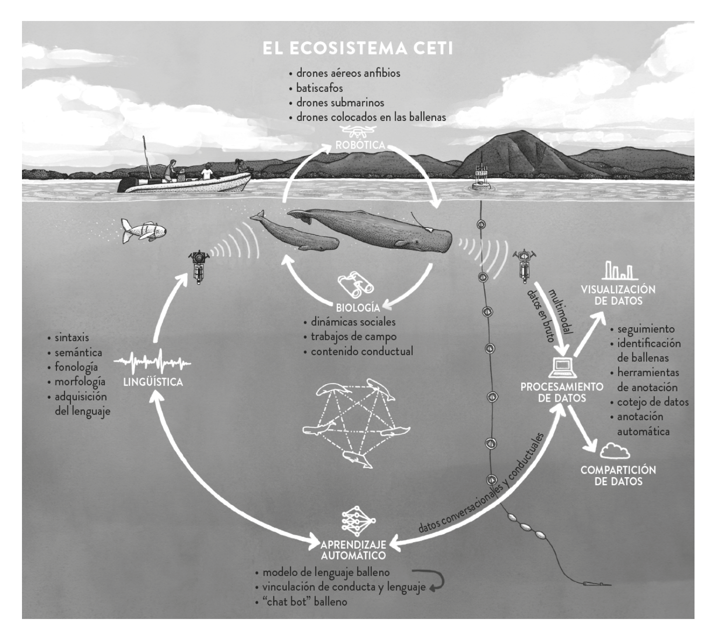
El audaz plan del CETI es centrarse en la población de cachalotes de la isla de Dominica, en el Caribe, con un

enfoque que les permitirá, en palabras de David, «pasar de los pequeños datos a los datos masivos».[30] Esta población ya es bien conocida gracias al trabajo del biólogo Shane Gero, que ha identificado cientos de cachalotes y sus vocalizaciones. Si alguna vez te han regalado una vieja caja de fotografías familiares y has intentado encontrarles un significado, comprenderás lo valioso que es conocer las relaciones y cronologías de las personas cuyas vidas están capturadas en ellas. Las décadas de escucha atenta e identificación de Gero proporcionarán un contexto vital para lo que graben, y van a grabar mucho.[31]

Roger me contó que ha soñado durante sesenta años de trabajo con una oportunidad como esta. Cuando esbozó sus objetivos, me dejó sin aliento. El CETI instalará varias estaciones de escucha en el fondo del mar, que llegarán hasta la superficie. Habrá estaciones flotantes de las que colgarán conjuntos de dispositivos de escucha cada cien metros, hasta más de mil. Cubrirán una superficie de trece kilómetros cuadrados y formarán la «estación central de escucha de ballenas», que grabará durante veinticuatro horas al día las actividades de estos animales.[32] Los drones, equipados con hidrófonos, volarán en formación sobre los grupos de ballenas activas, las rodearán, apagarán cuidadosamente los motores y bajarán sus hidrófonos una vez que estén en la posición idónea. Cuando el grupo de ballenas se aleje, los drones volverán a volar y repetirán el proceso. Y nadando junto a ellas habrá «peces robóticos blandos» equipados con equipos de grabación de audio y vídeo, capaces de moverse entre las ballenas sin molestarlas.[33] Se emplearán monitores nuevos y vanguardistas, con las carcasas rediseñadas y un mecanismo de fijación modelado a partir de los tentáculos de los pulpos, que permitirán grabar durante días y quizá incluso semanas, en lugar de solo unas horas. Y, lo que es más importante, permanecerán adheridas a las ballenas cuando estas se sumerjan, captando sus vocalizaciones e incluso sus puntos de vista en la oscuridad más absoluta. Las ballenas vivirán en un panóptico auditivo, y todas las codas y otros sonidos que constituyen sus comunicaciones en código Morse serán capturados para su posterior análisis.[34]

Las manadas de cachalotes están compuestas por unos

quince miembros, y cada una de esas manadas tiene su propia forma de hablar. Para representar esta diversidad de sonidos, el CETI tiene previsto colocar monitores en madres, abuelas, adolescentes y grandes machos de diferentes grupos. Habrá sensores para captar las condiciones meteorológicas y otros datos contextuales, y relacionarán las vocalizaciones con el comportamiento y lo que sepan de cada ballena: ¿estaba hambrienta, pescando o preñada, acababa de parir?; ¿hablaba con su madre o con un rival?; ¿había tormenta?; ¿había calamares en abundancia para comer?; ¿estaban los depredadores amenazándolas? Con toda la información que recojan, los investigadores podrán seguir a cada ballena a lo largo del tiempo, formando así una «red social»[35] con la que esbozar las historias de sus vidas para vincular a ellas sus vocalizaciones. En suma, las grabaciones conformarán no solo el mayor y más completo conjunto de datos sobre cachalotes, sino probablemente «el mayor conjunto de datos sobre comportamiento animal» jamás recopilado.[36] De cualquier especie no humana.



Cómo funcionará el CETI.

Estos datos necesitan un hogar. Del mismo modo que los

naturalistas del siglo XIX enviaban a casa cajas de especímenes —peces y pájaros disecados, bichos muertos y huellas de tigre grabadas en yeso— para estudiarlos y exponerlos en las vitrinas de cristal de los museos, esta información biológica también se almacenará físicamente en centros de datos climatizados. Los datos tendrán que procesarse con «embudos de aprendizaje automático», que se encargarán de las anotaciones que suelen hacerse a mano, pero que ninguna mano humana podría realizar a esta escala.[37] Todos estos datos estarán disponibles para la comunidad de código abierto, para que todo el mundo pueda sumergirse en «la profunda maravilla que es nuestro intento de diálogo con una especie no humana».[38]

A continuación, se dará rienda suelta a la inteligencia artificial. Esta identificará dónde hay, en las grabaciones, vocalizaciones de cachalote y diferenciará los chasquidos de ecolocalización de los que contienen los patrones de chasquidos de coda que usan estos animales para comunicarse. Analizará estas codas, distinguiendo entre las de diferentes clanes e individuos.[39] Analizará también las estructuras internas de las codas, buscando los bloques de construcción del sistema comunicativo. Este repertorio se mapeará y se analizará en busca de relaciones entre las unidades acústicas, detectando y confeccionando reglas de composición y gramáticas, así como estructuras sintácticas entre las codas. Con un grado de detalle revolucionario, la IA trazará la galaxia comunicativa del cachalote.[40]

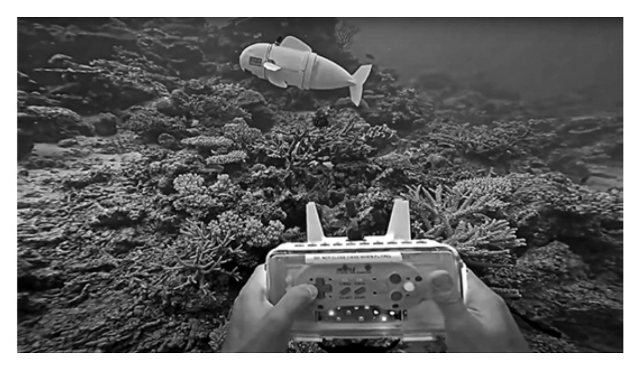
Al escuchar cómo aprenden a hablar las crías de ballena, las máquinas y los humanos que las guíen aprenderán a hablar balleno. El equipo examinará no solo cómo dice algo una ballena, sino cómo funciona la estructura del discurso: cómo utilizan las ballenas su comunicación. ¿Se turnan o se solapan? ¿Se hacen eco las unas de los enunciados de las otras? Y relacionarán asimismo los sonidos que emiten con lo que estaban haciendo en ese momento, discerniendo qué ballena habló y quién respondió, y qué hicieron ambas partes a continuación.

Y aún hay más. Todas las herramientas de aprendizaje automático buscarán patrones que ayuden a «restringir el espacio de hipótesis» (acotar las teorías) mientras los

lingüistas y otros miembros del equipo cogen los patrones que han descubierto e intentan construir un modelo de cómo funciona el sistema de comunicación de los cachalotes.[41] Para probar este sistema, construirán «chatbots» de cachalotes, y para comprobar si sus modelos lingüísticos son correctos, los investigadores intentarán predecir correctamente lo que una ballena podría decir a continuación, basándose en su conocimiento de quién es la ballena, su historial de conversaciones y sus comportamientos. A continuación, los investigadores pondrán a prueba estos modelos con experimentos de *playback*, para ver si las ballenas responden como los científicos esperan cuando se les reproduce su lenguaje.

Por último, «intentarán la comunicación bidireccional», es decir, hablarán con las ballenas. ¿Qué esperan decir?, le pregunté a David. «Para mí lo importante es demostrarles que nos importan y que escuchamos. Mostrarles a las otras bellas formas de vida que las vemos».[42]

El CETI quiere hacer todo esto antes de 2026. Aunque pueda sonar a ciencia ficción, ya ha comenzado. Cuando escribo estas líneas, el equipo está regresando a Dominica con los últimos modelos de monitores para ballenas, cada uno de ellos con tres hidrófonos que apuntan en direcciones distintas. La estación central de escucha de ballenas y sus veintiocho hidrófonos se están montando en el área de distribución de las veinticinco familias de cachalotes que residen allí.[43] El equipo está probando ahora los drones robótico blando con forma de pez que nadará entre ellos. Si todo que pueden colocar los monitores en los cetáceos y el dispositivo se desarrolla según lo previsto, cuando este libro llegue a tus manos todo esto se habrá hecho realidad. Todas las ballenas vigiladas por máquinas de amorosa gracia.



Científicos del MIT probando un SoFi («pez robótico blando»).

Durante mis conversaciones con el equipo del CETI, no pude evitar acordarme de algo que había dicho Aza: «Es como si estas herramientas de IA fueran la invención del telescopio y los nuevos conjuntos de datos del cielo nocturno.[44] Nos habéis encontrado justo en el momento de apuntar el telescopio. Imagínate lo que descubriremos». Si el CETI no es un Hubble para encontrar patrones animales, entonces no sé qué puede ser. Me resultaba casi desconcertante ver cómo todas las técnicas y tecnologías pioneras de las que había sido testigo en este viaje maduraban, se combinaban y cristalizaban. Acústica pasiva, monitores, drones, vehículos autónomos, aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural, todo ello en código abierto y compartido. Iba a ser una colaboración verdaderamente interdisciplinar, que aportaría un «cambio de paradigma en el estudio de los animales centrado en los datos», como dijo un científico.[45] Tanto si el CETI tiene éxito como si no, las tecnologías de Silicon Valley, su dinero y su ambición, han entrado en este ámbito y lo han cambiado para siempre.

Estos avances solo son posibles gracias a los últimos cincuenta años de investigación ardua y vital con el fin de analizar y documentar la compleja vida de los cetáceos. Medio siglo en el que los cachalotes han pasado de ser considerados seres mudos a ser reconocidos como uno de los comunicadores más sofisticados de la tierra, un periodo en el que se ha producido una destrucción terrible de las ballenas y de nuestros océanos, así como un aumento del número de movimientos humanos para protegerlas a ellas y a los mares.

Roger, que ahora tiene ochenta y siete años, ha sido testigo de todo esto. Me dijo que, si el CETI tiene éxito y nos comunicamos con otra especie, esto «cambiará por completo nuestro respeto por el resto de la vida; de una forma total, absoluta, inapelable, sorprendente, inesperada, plena».[46] Y cree que este cambio podría salvarnos de la destrucción de la naturaleza y de nosotros mismos. Roger había pasado los dos últimos años de la pandemia de COVID-19 separado de su querida esposa, Lisa, que no podía salir de Nueva Zelanda. Fueron años de incendios catastróficos, de deshielo generalizado en el Ártico y de daños irreversibles en la selva amazónica. Cuando me habló del CETI, me pregunté si había sido este proyecto el que lo había ayudado a sobrellevar unos tiempos tan duros.

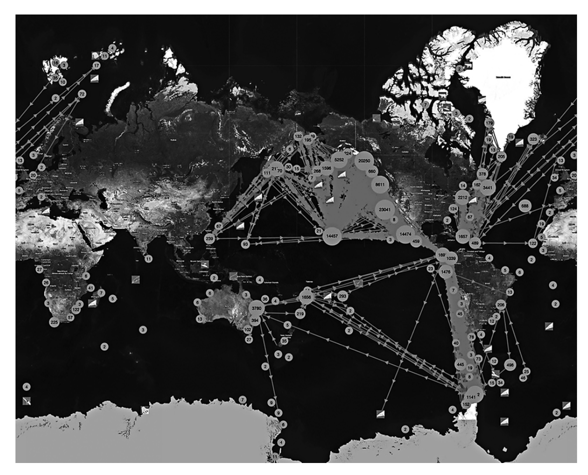
¿Qué podrían descubrir estos científicos y expertos en tecnología que nos hiciera replantearnos nuestra relación con estas criaturas? ¿Es demasiado aventurado pensar que algún día podremos descifrar el clic del cachalote para decir «madre», «dolor», «hola»? La respuesta es, por supuesto, que no lo sabremos hasta que lo intentemos. Y me da la impresión de que estamos en una época apasionante, llena de gente que se siente cómoda apuntando herramientas poderosas hacia la oscuridad, con la convicción de que tal vez sea la tarea más importante de la tierra. Como escribió Jane Goodall cuando el ESP le contó su plan: «Desde que era niña, he soñado con entender lo que dicen los animales. Qué maravilloso es que ahora sea una posibilidad real».[47]

Y las ballenas son solo el principio.

En la primavera de 2021, me encontraba en el jardín de mi amigo Tristram, con él y su hija de siete años, Adi. Tristram había estado enseñándole a la pequeña Adi los nombres de los insectos y las plantas silvestres, pero con algunos dudaba. Me dijo que eso le hacía añorar a su difunto padre, un erudito naturalista. «No ha estado ahí, mirándome por encima del hombro, diciéndome qué es qué, y lo echo mucho de menos. Nunca pude asimilar todo lo que me enseñó». Pero ahora, en el bolsillo, Tristram tenía un identificador de insectos: «Me dice hasta en qué fase de desarrollo está el bicho, y me ha

alegrado la vida». Yo mismo sé ahora los nombres de los árboles de mi parque gracias a mi aplicación de identificación de árboles con IA, PictureThis. También ahora, cuando oigo un pájaro que no reconozco, saco el teléfono y uso mi aplicación de canto de pájaros, Merlin (una especie de Shazam aviar). En Instagram anuncian otra llamada Blossom, que no solo identifica las plantas y te dice cómo cuidarlas, sino que utiliza la visión por ordenador para diagnosticar si las tuyas están enfermas, regadas en exceso o quemadas por el sol. Otro anuncio de Instagram me muestra una foto de «my.bird.buddy», un comedero de pájaros que hace fotos y vídeos de los pájaros que lo visitan y los identifica por sus cantos e imágenes. Asegura que reconoce hasta mil especies, el 10 por ciento de todas las aves del mundo. A continuación, envía esta información a una plataforma de código abierto que permite a los científicos seguir las migraciones y la evolución del número de especies. Cuesta ciento cincuenta dólares. No lo ha desarrollado un laboratorio ni una gran empresa de mascotas, sino unos amigos en la plataforma de *crowdfunding* Kickstarter. Se trata de un comedero financiado por los ciudadanos, de venta masiva, con inteligencia artificial y optimizado para las redes sociales.

Estas tecnologías suponen una revolución en la forma en que reconocemos la naturaleza y aprendemos sobre ella. De hecho, el escritor Alexander Pschera cree que la tecnología nos está acercando de nuevo al mundo natural —a los movimientos, los avistamientos, las vidas y el conocimiento de los animales y otros seres vivos—, y afirma que «el internet animal tiene el potencial de hacer que reviva la relación entre el ser humano y el animal».[48] Las toscas herramientas de los biólogos que yo había conocido han sido perfeccionadas y se han vuelto intuitivas, y han llegado a mi bolsillo. Y todo esto está ocurriendo muy deprisa.



Mapa del *Happywhale* de Ted donde aparecen todas las ballenas jorobadas identificadas y sus movimientos.

Ted Cheeseman, de *Happywhale*, me comunicó hace poco que su sistema identificaba ya casi todas las ballenas jorobadas vivas del Pacífico Norte. «Lo que empezó como un "oye, me pregunto si podemos hacer esto" —escribió— es ahora una colaboración asistida por IA a lo largo de los océanos y en el transcurso de las décadas, tan maravillosa que no puedo creer que esté funcionando».[49]

Así que, con esto y todo lo que ya había visto —los indicios acerca de las capacidades lingüísticas de los animales; los extraordinarios cuerpo, mente y comportamientos de las ballenas; la revolución en las tecnologías de detección, grabación y análisis; los proyectos de colaboración internacionales, bien financiados y ambiciosos—, ¿era de esperar que ahora descubriéramos lo que las ballenas y otras especies comunican, si es que comunican algo? Yo seguía sin estar seguro. Me encontraba, extrañamente, entre dos aguas. Todos los científicos que había conocido durante mi investigación hablaban de aprender a escuchar mejor. Sin embargo, me quedaba una duda que no era capaz de resolver. ¿Estamos preparados para escuchar?



Una beluga llamada Hvaldimir.

11
ANTROPONEGACIONISMO

Los animales no existen para enseñarnos cosas, pero eso es lo que han hecho siempre, y la mayor parte de lo que nos enseñan es lo que creemos saber sobre nosotros mismos.[1]

HELEN MACDONALD, *Vuelos vespertinos*

En 1856, en el valle de Neander, cerca de Düsseldorf, los obreros de una cantera desenterraron un fragmento de cráneo y extremidades que parecían pertenecer a un animal de aspecto humano, con una nariz grande, una frente baja e inclinada y un cuerpo más corto y corpulento. Pronto encontraron más huesos, pertenecientes a otros individuos. Estos nuevos homínidos recibieron el nombre de «neandertales», en honor al valle donde fueron descubiertos. Desde entonces, hemos encontrado miles de sus fósiles y artefactos. Hemos aprendido que vivieron desde alrededor del 400000 a.C. hasta hace unos cuarenta mil años, momento en que desaparecieron.[2] Se desperdigaron por toda Europa, desde Portugal y Gales, en el oeste, hasta los montes Altai de Siberia, en el este. Antes de saber nada de esto, ya habíamos decidido que eran inferiores a nosotros y a nuestros ancestros *sapiens*. Y es que los seres humanos se denominan a sí mismos *Homo sapiens*, o «hombre sabio». En cambio, una de las propuestas para denominar científicamente a los neandertales fue *Homo stupidus*.

Pero estábamos equivocados. Desde entonces hemos descubierto que los neandertales no solo eran poderosos y valientes, sino también inteligentes. Los hallazgos indican que colaboraron con el fin de fabricar armas y trampas para cazar bisontes y renos.[3] Hace ciento ochenta mil años, los clanes neandertales cazaban mamuts en la actual Jersey. Las puntas

de piedra para sus cuchillos y hachas se extraían de lugares lejanos y se transportaban como piezas en bruto, listas para ser talladas cuando fuera necesario.[4] Las excavaciones arqueológicas han revelado que los neandertales cultivaban la joyería y tal vez el arte; dominaban el fuego y fabricaban herramientas y ropas finas y complejas;[5] también poseían, al parecer, creencias religiosas de algún tipo[6] y podían realizar intervenciones quirúrgicas de calado para salvar vidas.[7] Hace sesenta mil años, en España, espolvoreaban y soplaban ocre rojo a lo largo de las estalagmitas, y, durante un periodo de diez mil años, distintos grupos de neandertales fueron a la misma cueva para hacer lo mismo. Estos patrones indican que aquellos actos debían de ser importantes para ellos. Los neandertales, todo parece indicarlo, eran seres inteligentes que podían comunicarse. Aunque pensábamos que nosotros, los humanos, éramos los primates con mayor capacidad cerebral, los escáneres de cráneos neandertales han revelado que su cerebro era más grande que el nuestro (aunque sepamos que esto no es necesariamente un indicio de inteligencia). Además, enterraban a sus muertos. Sí, eran diferentes del *Homo sapiens*, pero no tanto como esperábamos.

En cuanto a su desaparición, la hipótesis principal fue durante mucho tiempo que nosotros, los homínidos dominantes y superiores, habíamos superado a nuestros parientes primitivos y habíamos, a la postre, acabado con ellos. Sin embargo, esta teoría empezó a tambalearse a medida que íbamos recabando más información. Los neandertales no desaparecieron de repente en las zonas donde vivían nuestros ancestros. Ambas especies se solaparon y nuestros primos lejanos fueron desapareciendo poco a poco, posiblemente porque los animales y alimentos que los sustentaban fueron también desapareciendo debido al cambio climático. A pesar de ello, no se han extinguido del todo; siguen viviendo en nosotros. Estudios genéticos han descubierto que, en algunos humanos, hasta el 2 por ciento de los genes proceden de antepasados neandertales.[8] Cuando los canteros hallaron los huesos de aquellos homínidos, no estaban «descubriendo» a unos extraños, sino reencontrándose con sus parientes. Nuestros fuertes prejuicios sobre ellos —que eran primitivos, inferiores a nosotros, y que

los conquistamos— nos lo ponían más difícil a la hora de percibir la complejidad real de la historia: que teníamos cosas en común, que nuestras vidas se entrecruzaron y que quizá intercambiamos rasgos con ellos. Esos huesos «estúpidos» podrían haber pertenecido, en otras palabras, a los amigos de nuestros ancestros *sapiens*.

La teoría inicial de que los neandertales eran inferiores a nosotros fue obra de los científicos y se mantuvo hasta hace muy poco, pero se basaba en algo muy poco científico: en creencias profundamente arraigadas en nuestra cultura —esas lentes que llevamos con nosotros y que inconscientemente colorean todo lo que vemos—. Había aprendido mucho ya sobre las dificultades a la hora de comprender las comunicaciones de otro animal —los obstáculos técnicos de aprender a hablar balleno, de recopilar datos, encontrar patrones, comprobar observaciones— y muchas de ellas me habían parecido insuperables. Hace cientos de años, cuando Molyneux confeccionó su mapa, las ballenas eran simplemente monstruos, culpables de crímenes bíblicos, adecuadas solo como imágenes temibles para rellenar huecos en un mapa del océano. Entonces era inconcebible que, solo doce generaciones después, pudiéramos fotografiarlas desde el espacio, ver el mundo desde máquinas a lomos de ellas, descifrar sus «nombres» en sus llamadas. Sin embargo, aquí estamos. Nuestras tecnologías han cambiado. Pero ¿lo han hecho nuestros prejuicios?

El antropocentrismo, o la convicción de que los humanos somos excepcionales, nos hizo agrupar al *Homo neanderthalensis* en una categoría mental que engloba a todos los demás animales, a pesar de su claro parecido con nosotros. Forjamos un abismo mental que ha necesitado casi un siglo de pruebas para cerrarse y permitirnos verlos como lo que eran, ni «mejores» ni «peores», sino diferentes. Sin embargo, a pesar de estos descubrimientos, llamar «neandertal» a alguien en la era moderna sigue considerándose un insulto. Por supuesto, existe la otra cara de la moneda, ese espejismo consistente en proyectar en otros animales nuestra creencia de que son como nosotros, o incluso superiores. Ese tipo de sesgos —estoy convencido de ello— son los últimos obstáculos que debemos salvar si

pretendemos hablar balleno; esos sesgos que apuntan, cada uno de ellos, en una dirección, y que todos llevamos con nosotros, incluido yo.

A lo largo de esta aventura, y a medida que iba comprendiendo que para mucha gente descifrar las comunicaciones animales había dejado de ser una fantasía para convertirse en un problema técnico, algo no había dejado en todo momento de incordiarme. Aunque personalmente me encantaba la idea, su romanticismo, su posibilidad real, otra parte de mí no podía aceptar que esto pudiera llegar a suceder. Y es lógico: actualmente no hablamos balleno y las ballenas no hablan humano, *ergo* no puede suceder. Era, por un lado, el escepticismo natural de un biólogo, un escepticismo nacido de la conciencia de nuestros anteriores intentos fallidos de hablar con otros animales o de enseñarles a hablar con nosotros. Pero había algo más, algo más profundo, que me echaba para atrás instintivamente, la creencia de que «hablar con una ballena» era una idea ridícula: que no tenía sentido intentar hablar con una ballena porque no puede hablar; que no es capaz de tener pensamientos que nos apelen.

Pero ¿cómo podía estar tan seguro de ello? ¿De dónde venía esta convicción?



Estarcidos de ocre rojo (El Castillo, España). Se puede ver la zona que el artista ha rociado con pigmento sobre sus manos para imprimir el negativo de estas. Los neandertales se embadurnaban a sí mismos y a sus objetos con ocre. Estas pinturas tienen más de treinta y nueve mil años. Son tan antiguas que algunos científicos las consideran obra de

neandertales.

En febrero de 1649, el filósofo y matemático francés René Descartes le escribió una carta a un amigo, el filósofo Henry More.[9] Descartes fue uno de los grandes pensadores de su tiempo, y su época se caracterizó por la aparición de modos de pensar nuevos y radicales. Creía que podíamos alcanzar el conocimiento mediante la aplicación estricta de nuestra mente racional al mundo que nos rodea. Sus reflexiones y disquisiciones constituyeron uno de los pilares de la «Era de la Razón» o Ilustración, un periodo histórico europeo en el que se reformaron de forma radical las ideas e ideales humanos, y cuyas conclusiones siguen sustentando nuestra vida y creencias hoy en día. Su afirmación filosófica más famosa fue: «Cogito, ergo sum» («Pienso, luego existo»).[10] Con ella quería decir que sabía que existía porque podía razonar. Para Descartes y para muchos otros, la razón era algo exclusivamente humano, un don especial. Gracias a la razón hemos aprendido mucho sobre el mundo, pero Descartes, al atribuirles el raciocinio a los seres humanos en exclusiva, nos impidió considerar la posibilidad de universos racionales en otras especies. En aquella época, en Europa occidental se produjo un auge en la construcción de máquinas que se movían por sí solas, las conocidas como «autómatas». A Descartes le parecía razonable que «la naturaleza produzca sus propios autómatas, mucho más espléndidos que los artificiales», y que estos autómatas naturales fueran, cómo no, los animales. Afirmaba, en suma, que las demás especies no eran como nosotros, sino simples máquinas biológicas.

Descartes fue un gran experimentador y, como muchos de sus colegas, participaba en las vivisecciones y las observaba. ¿Cómo es posible que el sensible filósofo no fuera consciente de la crueldad que implicaban estas prácticas? Él no creía que los perros y los otros pobres animales usados en los experimentos fueran incapaces de sentir dolor; tal como escribió: «No le niego la sensibilidad a ningún animal, en la medida en que depende de un órgano corporal». Para Descartes, las sensaciones por sí solas no importaban. Lo vital era el don humano y único del pensamiento racional. Los animales podían sentir, pero no pensaban realmente, y

prueba de ello era su incapacidad para comunicarse más allá de los imperativos biológicos. Descartes escribió sobre una urraca a la que habían enseñado, mediante recompensas en forma de golosinas, a decirle «Buenos días» a su ama cada vez que se le acercaba. Aunque pudiera parecer que la urraca expresaba sus pensamientos, la explicación era mucho más sencilla. No era más que una máquina que había sido adiestrada para emitir un sonido que expresaba su esperanza emocional de comer. «Del mismo modo, todas las cosas que los perros, los caballos y los monos hacen no son más que manifestaciones de su miedo, su esperanza o su alegría y, en consecuencia, cosas que llevan a cabo sin la mediación de ningún pensamiento», escribió.[11]

La razón era algo exclusivo de los humanos. Y el lenguaje, como expresión de la razón, era una prueba de ello. Si podías hablar, significaba que tenías pensamientos importantes y diferentes de los que otros animales carecían porque, sencillamente, no eran capaces de hablar. De modo que uno estaba autorizado a tratarlos como no trataría nunca a uno de los suyos, es decir, a un ser humano racional.[12]

Descartes no fue, ni mucho menos, el primer ser humano que situó a nuestra especie por encima de las demás. En Europa occidental, el cristianismo dominaba la vida, desde el punto de vista político e intelectual. En la cultura cristiana, el papel del hombre era el de dominar a las bestias, el de pastor y civilizador, y muchos de los escritos sobre la naturaleza incluían instrucciones sobre cómo cultivarla y controlarla. Este era el orden natural de las cosas.

Pero antes incluso del cristianismo ya existía la *scala natura*, o Gran Cadena del Ser, un concepto filosófico desarrollado por Platón, Aristóteles y otros pensadores antiguos, y adaptado de diversas formas por las sociedades posteriores. Era una jerarquía de todo y de todos, con los dioses en la cima, seguidos de seres sobrenaturales menores, luego los reyes y otros mortales de la élite, y por último la gente corriente. Por debajo de los humanos estaban los animales considerados más útiles, seguidos de los menos útiles y así sucesivamente, con los peldaños más bajos ocupados por cosas inanimadas, como los minerales y las rocas. Aceptar la *scala natura* era una forma sencilla de saber

cuál era tu lugar y de mantener a los demás en el suyo.

En la época de Descartes, la *scala natura* estaba amenazada. Los exploradores viajaban por todo el mundo, a nuevos continentes, a los polos, y se encontraban con personas y animales que frustraban sus expectativas. Los astrónomos descubrieron nuevos planetas y trazaron los movimientos de las esferas. Algunas observaciones no sentaron bien a los poderosos; reyes y papas, cuya legitimidad dependía de un mundo jerárquico en el que la Tierra era el centro del universo y ellos ocupaban la cima del orden terrenal. Cuando en 1600 Giordano Bruno sugirió que, de hecho, el universo es vasto, que está repleto de otras estrellas y planetas y que nuestro Sol, y no la Tierra, ocupa el centro, es decir, que nuestro sistema es heliocéntrico, no geocéntrico, lo acusaron de herejía y lo quemaron en la hoguera. Pero, aunque se pueda quemar al mensajero, no se puede ocultar el sol.

Los descubrimientos de la biología han influido durante mucho tiempo en nuestra forma de vernos en relación con la naturaleza y en cómo trazamos la línea divisoria entre nosotros y los demás seres. Gran parte de la biología primitiva consistía en catalogar y organizar la naturaleza,[13] desde la *Historia de los animales*, de Aristóteles,[14] hasta los textos botánicos, del siglo XII, del polímata árabe Ibn Bājja[15] y los escritos posteriores de san Alberto.[16] No obstante, con los experimentadores del humanismo, el redescubrimiento de las culturas clásicas en el Renacimiento y el desafío a la Iglesia católica que supuso la Reforma, surgieron oportunidades para aplicar la razón humana al mundo natural que nos rodea. Con nuevas herramientas, ricos mecenas y una cultura más rica en intereses, personas como Descartes se esforzaron por comprender a los animales, ver cómo funcionan y relacionar esto último con cómo funcionamos nosotros para explicar por qué somos especiales.

Lo que descubrieron echó por tierra las ideas que Europa tenía sobre su propia singularidad, y las de la cristiandad y la realeza, aunque siguieron sirviendo de sustento para justificar la colonización y explotación de muchos de sus «descubrimientos». Animales, plantas y, a veces, también personas fueron enviados del Nuevo Mundo a Hampton Court y del archipiélago malayo a Constantinopla. Los animales que

se les presentaban a los monarcas y que se exhibían al público en las nuevas colecciones zoológicas y botánicas trastocaban las ideas de la gente sobre lo que debían ser los animales. Poco después del año 1500 se describió por primera vez al canguro como una «bestia monstruosa con manos de hombre, cola de mono y esa maravillosa provisión de la naturaleza, la bolsa para llevar a sus crías».[17] El pobre canguro fue capturado y su cuerpo transportado a la corte de Fernando e Isabel, donde causó pasmo.

Cuatrocientos años más tarde, los descubrimientos zoológicos seguían suscitando fascinación y asombro; la llegada de una jirafa viva al París de finales del siglo XIX dio pie a una moda que incluyó un nuevo corte de pelo entre sus ciudadanos. En Inglaterra, los descubrimientos biológicos corrieron a cargo de filósofos y físicos experimentales, que contaban con el apoyo de sus fondos personales o del patrocinio real. Las *royal societies* y otras instituciones científicas se organizaron para compartir sus descubrimientos y se reunían para llevar a cabo demostraciones y experimentos. Comerciantes capaces de construir instrumentos de investigación, como Van Leeuwenhoek, se aventuraron a descubrir cosas. En el siglo XIX, otros aficionados se unieron a sus filas; en las islas británicas, vicarios rurales y caballeros naturalistas educados en la observación y la experimentación, y con tiempo libre, estudiaron la llegada y partida de las aves migratorias, los ciclos vitales de los insectos, la floración e hibridación de las plantas, la estratificación de las rocas y los hallazgos de bestias gigantes fosilizadas en su interior. Observaron, registraron, predijeron, interrogaron y compartieron los frutos de su trabajo. Proliferaron los equipos de observación y comprobación; los humanos curiosos exploraron lo microscópico, lo atómico, lo químico y lo interestelar, y sus descubrimientos lo cambiaron todo, desde la edad que atribuíamos a la Tierra hasta el tamaño del universo o la composición de la materia.

Del mismo modo que se intentaban integrar los hallazgos sobre la gravedad y la composición del aire en modelos más amplios de la física y la química, los «filósofos naturales», más tarde llamados «biólogos», trataban de encontrar principios

unificadores acerca del funcionamiento de la vida. A esas alturas, los descubrimientos revelados por las ciencias —a manos de naturalistas como Charles Lyell, Charles Darwin y Alfred Wallace— habían cambiado por completo la historia que nos contábamos sobre nuestros orígenes, nuestro hogar y el lugar de este en el universo. Nos creíamos un planeta especial en el centro del sistema solar, que, a su vez, considerábamos el centro de un pequeño universo. Y de pronto nos dábamos cuenta de que no era así. También sabíamos que, en lugar de haber sido creados a imagen y semejanza de nuestro Dios, habíamos evolucionado lentamente y a ciegas a partir de tímidas criaturas marinas, y que nuestros parientes más cercanos eran los simios. Había otras galaxias, otros planetas, y la vida existía a escalas que escapaban a nuestra comprensión: ecosistemas enteros en gotas de agua, árboles más antiguos que la Biblia, sociedades de hormigas que superaban en número incluso a nuestra especie «terraformista». Con cada descubrimiento, el alcance y la maravilla de la vida se ampliaban, pero nuestro lugar en ella, nuestro papel protagonista, parecía, en cambio, disminuir.

Sin embargo, a pesar de estos avances científicos e intelectuales, había un relato que seguía resistiendo, el que contábamos sobre los otros animales. Ahí seguíamos siendo excepcionales. En palabras de la filósofa contemporánea Melanie Challenger: «El mundo está ahora dominado por un animal que cree que no lo es».[18]

Cabe señalar que no todos suscribían esta forma de pensar. En 1580, un siglo antes de los postulados cartesianos, el filósofo francés Michel de Montaigne escribió: «Cuando juego con mi gato, ¿cómo sé que no es él quien juega conmigo y no yo con él?».[19] Pero estas opiniones y cuestionamientos eran atípicos. Tuvieron que transcurrir muchos siglos antes de que alguien intentara investigar científicamente cuestiones de este tipo sobre la mente humana. Incluso en el siglo XIX, la mayor parte de la biología se reducía a un grupo de expertos que descuartizaban animales muertos para averiguar cómo funcionaban y los volvían a ensamblar para organizarlos en colecciones. De hecho, no fue hasta 1898 cuando el psicólogo Edward Thorndike publicó el primer estudio psicológico con

sujetos no humanos. En 1911 las cosas habían cambiado tan poco que Thorndike lamentaba lo mucho que «las bestias del campo, las aves del cielo y los peces del mar»[20] habían sufrido, entre «dolores infinitos», a manos de innumerables personas para averiguar cómo funcionaban sus cuerpos. ¿Qué tal si examinamos su intelecto?, propuso entonces. Poco a poco, otros científicos siguieron su ejemplo, sobre todo en los laboratorios, donde se idearon experimentos para estudiar el comportamiento de animales fáciles de mantener, como ratas, palomas o perros, algunos de estos últimos célebres, como aquellos a los que Iván Pávlov hacía salivar cuando oían una campana.

En esta línea, el estudio de los animales, la etología, experimentó un rápido desarrollo a principios del siglo XX. Uno de los fundadores de esta disciplina, Nikolaas Tinbergen, que pasaba el tiempo observando pájaros salvajes, definió el método de estudio de esta ciencia del comportamiento animal como «observar y preguntarse».[21] Otro, Karl von Frisch, estudió las abejas melíferas y descubrió que las que regresaban de sus expediciones en busca de comida bailaban ante sus compañeras de colmena para indicarles la dirección y la distancia exactas hasta el lugar donde estaba la comida.[22] Hoy en día, se han construido abejas robot que ejecutan las reglas de danza descritas por Von Frisch, y consiguen dirigir a otras abejas hacia nuevas fuentes de alimento. En 1973 Von Frisch, Konrad Lorenz y Tinbergen compartieron el Premio Nobel de Medicina, o de Fisiología. El estudio del comportamiento animal había alcanzado la mayoría de edad.



En esta fotografía, Konrad Lorenz, uno de los etólogos galardonados con el Premio Nobel, guía a una hilera de polluelos de ganso. Descubrió que las aves recién nacidas se unían al primer objeto en movimiento que veían y lo seguían. En este caso, era él.

Pero lo que íbamos a aprender sobre los animales durante las décadas siguientes pondría patas arriba nuestras suposiciones más arraigadas sobre ellos. Los biólogos se pusieron manos a la obra para determinar la relación entre el comportamiento de un animal y su aptitud: su capacidad para sobrevivir, reproducirse y perpetuar sus genes. Los ecólogos del comportamiento estudiaron cómo se selecciona la conducta de un animal para que sea beneficiosa teniendo en cuenta las limitaciones de su hábitat. Los psicólogos cognitivos trataron de explicar el comportamiento animal atendiendo al modo en que el animal recibe y organiza la información procedente del medio y actúa en consecuencia. Se dedicaron vidas enteras a observar el comportamiento de leones, gaviotas, chimpancés, elefantes, cuervos, pulpos y loros. Hoy en día, los biólogos aceptan poco a poco que, además de poseer comportamientos aprendidos complejos, los animales de una misma especie pueden ser muy diferentes entre sí y tener personalidades distintas. Para Jaclyn Aliperti, investigadora de la personalidad animal de la Universidad de California en Davis, en lugar de mirar a un animal y pensar que pertenece a una especie concreta, «los veo más como individuos. Más como: ¿quién eres tú?, ¿adónde vas?, ¿qué

haces?».[23] Desde que empezamos a estudiar de qué son capaces los animales, hemos descubierto que pueden hacer muchas cosas, y que algunos poseen muchas más destrezas que nosotros. De hecho, he aquí una lista un poco improvisada de cosas que otros animales, por lo visto, hacen y que creíamos hasta ahora que eran exclusivamente humanas:

Fabricar herramientas.[24]
Cooperar para realizar tareas.[25]
Planificar con antelación.[26]
Tener la menopausia.[27]
Comprender conceptos abstractos.[28]
Memorizar cientos de palabras.[29]
Recordar secuencias numéricas largas.[30]
Realizar operaciones matemáticas sencillas.[31]
Reconocer rostros humanos.[32]
Hacer y tener amigos.[33]
Besar con lengua.[34]
Padecer enfermedades mentales.[35]
Experimentar procesos de duelo.[36]
Utilizar la sintaxis.[37]
Enamorarse.[38]
Sentir celos.[39]
Imitar con precisión el habla humana.[40]
Reír.[41]
Experimentar asombro y sorpresa o incluso tener experiencias «espirituales».[42]
Sentir dolor.[43]
Sentir placer.[44]
Cotillear.[45]
Matar por «placer» (cuando no se conoce ningún motivo relacionado con la alimentación, la defensa, etc.).[46]
Jugar.[47]
Tener sentido moral.[48]
Mostrar sentido de la justicia.[49]
Comportarse de forma altruista.[50]
Hacer arte.[51]
Seguir el ritmo,[52] moverse al compás y bailar.[53]
Reírse cuando les hacen cosquillas.[54]

Sopesar probabilidades antes de tomar decisiones.[55]
Experimentar contagio emocional (sentir dolor al ver a otros sufrir).[56]
Rescatarse y consolarse unos a otros.[57]
Mostrar acentos y diferencias culturales en signos y señales verbales.[58]
Poseer y transmitir culturas.[59]
Predecir las intenciones de los demás.[60]
Intoxicarse adrede con alcohol y otras sustancias.[61]
Manipular y engañar a los demás.[62]

Algunos de estos descubrimientos son, sin embargo, polémicos, porque los términos de los que nos servimos son al fin y al cabo tan humanos que, para muchos observadores, ampliar su significado es una extralimitación. Incluso entre quienes son conscientes de estos hallazgos, existe a veces una resistencia a comprometerse con sus implicaciones, una disposición a descartar la posibilidad de que sean correctos. ¿No serán acaso estas comparaciones de las experiencias y capacidades de los animales con las nuestras un reflejo de algo más profundo, de un instinto que quizá no sea el de un científico que persigue la verdad, sino el de un ser humano que sigue buscando sentirse excepcional?

El primatólogo Frans de Waal ha dado con un buen término para referirse a nuestra tendencia a desestimar el comportamiento de un animal cuando este parece ser capaz de hacer algo propio de los humanos, «antroponegacionismo».[63] Un ejemplo interesante es el duelo. Aunque los comportamientos y rasgos comunes que desplegamos y compartimos tras una pérdida son un impulso poderoso en los humanos, todo apunta a que no nos pertenecen solo a nosotros. Los elefantes dan vueltas alrededor de los huesos de sus congéneres y los olfatean con la trompa,[64] apoyan suavemente las patas en sus mandíbulas y cráneos, tantean los colmillos que seguramente tocaron cuando ambos, el ejemplar vivo y el muerto, se saludaron en vida. El parentesco hace que la atracción por los restos sea mayor. En ocasiones, se les ha observado cubriendo a sus muertos con tierra y vegetación. Y otras veces, cuando encuentran lugares donde fallecieron sus amigos, se detienen y permanecen en silencio,

incluso cuando los huesos ya no están allí.

También existen grabaciones de cetáceos que muestran comportamientos relacionados con lo que entendemos por duelo. Se ha observado a madres de orca y de delfín empujando a sus crías muertas durante días y a veces semanas, como la del grupo residente en la Columbia Británica conocida como J35, o Tahlequah.[65] Llevó consigo a su cría muerta durante diecisiete días, conmoviendo hasta las entrañas a quienes la observaban. Los investigadores que seguían a Tahlequah estaban preocupados por su delgadez; las otras orcas del grupo también parecían pendientes de ella, y se turnaban para portar el cadáver mientras la «afligida» madre descansaba. Al cabo de mil kilómetros dejó ir a su cría, que se encontraba ya en avanzado estado de descomposición. De hecho, los investigadores descubrieron recientemente que estos «cuidados *post mortem*» los practican, al menos, veinte especies diferentes de cetáceos. Como dice la neurocientífica Lori Marino: «No hay ninguna razón para pensar que el duelo se limita exclusivamente a los humanos».[66]



Otra madre orca, L72, de veinticuatro años, lleva a su recién nacido muerto frente a la isla de San Juan.

Por supuesto, también está la cara opuesta del antroponegacionismo, el antropomorfismo, la tendencia a proyectar nuestros mundos interiores y motivaciones en animales que no los comparten. A veces incluso vamos más allá y otorgamos a los animales capacidades que ni los propios humanos poseen. Presencié esto en Hawái, cuando conocí a una mujer llamada Joan Ocean. Joan es una de las

fundadoras de Dolphinville, un nombre poco preciso bajo el que se agrupan las cerca de doscientas personas que han viajado desde todo el mundo para vivir en la costa sudoeste de Kona y nadar y estar en comunión con los delfines acróbatas de hocico largo. Joan, una mujer radiante y espléndidamente bronceada, quedó fascinada con los cetáceos tras conocer al legendario y controvertido investigador John Lilly en los años setenta, y se unió a una de las primeras misiones de comunicación interespecíficas en la isla de Vancouver, donde, según me contó, una ballena le había hablado. Joan sintió que había sido elegida como una suerte de embajadora de los cetáceos con la misión de llevar sus enseñanzas a la humanidad «de una manera que garantice su aceptación». Desde entonces ha dedicado su vida a esta tarea, nadando con delfines salvajes durante treinta y tres años; ha pasado tal vez más tiempo en presencia de ellos que cualquier otro ser humano. Me explicó que los delfines le habían hablado de estrellas lejanas, universos invisibles para los humanos, naves de plasma, pirámides y técnicas para cambiar de forma. Joan cree, básicamente, que los delfines y otros cetáceos no son de este planeta.

Pero, me preguntaba yo, ¿cómo encaja esto con lo que ya hemos visto? ¿Qué hay de las orcas que parecen jugar con sus presas, matándolas lentamente, para desecharlas a continuación?[67] ¿Qué hay de las muchas especies de cetáceos que cabalgan sobre las olas delante de las proas y en las estelas de nuestros barcos, charlando y empujándose, por el mero placer de hacerlo, según parece?[68] ¿Y qué hay de los delfines mulares a los que se ha visto golpear a las marsopas hasta causarles la muerte?[69] ¿Y qué pasa con las pruebas de que cuidan de sus enfermos y discapacitados?[70] ¿O con esas extrañas orcas de Gibraltar que destrozan los timones de los veleros y que dejan a tantos a la deriva que el Gobierno ha prohibido la entrada de embarcaciones pequeñas en el territorio?[71] ¿O con esos delfines a los que se ha grabado mientras «hablan dormidos», imitando vocalizaciones de ballenas jorobadas?[72] ¿Por qué habrían de venir aquí criaturas de otros mundos a hacer todo esto?

Joan me cae bien y respeto la misión y la creencia a las que ha consagrado su vida. Sin embargo, creo que el culto a los

delfines se basa en esas dos devociones tan humanas, el antropomorfismo y el antroponegacionismo, ambas demasiado simples, carentes de pruebas y basadas en la proyección de la excepcionalidad de humanos o de delfines. El naturalista y escritor Carl Safina escribió que los humanos son «al mismo tiempo el animal más compasivo y el más cruel, el más amistoso y el más destructivo». Somos, escribió, «un caso complicado».[73] Sin duda, eso es lo que nos hace tan interesantes; ¿por qué no podría decirse lo mismo de otros animales?

En lugar de sobrestimar las capacidades de los animales debido a nuestra conexión personal con ellos, o de subestimarlas a causa de nuestro condicionamiento cultural, quizá sería mejor cultivar cierta apertura mental, dejar que nos sorprendan. ¿Qué es más errado, suponer que un animal puede pensar y sentir, y buscar pruebas de lo contrario, o suponer que no puede y exigir pruebas de que no es así?

Así que aquí estamos, a principios del siglo XXI, con un mundo y una cultura construidos sobre la *scala natura*, pero con cada vez más pruebas de que semejante escala no es tan natural, después de todo. Sin embargo, ya sea a causa de la religión o de la cultura, seguimos viendo a los animales como criaturas a las que hay que gobernar. En el sistema jurídico británico, los animales se consideran «cosas»; algunas leyes dictan cómo hay que alimentarlos, cobijarlos y sacrificarlos, pero no tienen derechos jurídicos como los humanos, como el derecho a la vida. En Londres, donde vivo, es normal comer animales, utilizarlos para vestirse, como apoyo emocional y para cubrir muebles. Quizá sea este el legado de nuestra excepcionalidad.

Una vez le pregunté a Roger Payne qué era, en su opinión, lo que nos había impedido durante tanto tiempo intentar hablar con los animales. «Pues exactamente lo mismo que la supremacía blanca, solo que, en este caso, se trata de la supremacía humana —respondió—, y esta, como la primera, se basa totalmente en el miedo».[74] Creo que tiene razón. Tenemos motivos para temer lo que podamos descubrir. Renunciar a los privilegios de los que uno ha disfrutado a costa de los demás es una perspectiva aterradora.

Comunicarse con otra especie nos obligaría a replantearnos cómo hemos tratado a muchas de ellas.

Sin embargo, sospecho que estos descubrimientos sobre los animales que se acumulan con tanta celeridad están empezando a afectar a nuestras culturas y nuestras decisiones, de forma gradual e imprevista. En palabras del escritor de ciencia ficción William Gibson: «El futuro ya está aquí, solo que no está distribuido de un modo muy uniforme».[75] De hecho, incluso se ha ido forjando un consenso científico sobre uno de los últimos grandes reductos antroponegacionistas, la consciencia animal. Por ejemplo, en 2012, una convención de científicos de diversas disciplinas se reunió en la Universidad de Cambridge y emitió la «Declaración de Cambridge sobre la Consciencia».[76] En ella se leía: «El peso de la evidencia indica que los seres humanos no son los únicos que poseen los sustratos neurológicos que generan la consciencia.[77] Los animales no humanos, incluidos todos los mamíferos y las aves, y muchas otras criaturas, incluidos los pulpos, también los poseen». Cinco años después, un informe de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria —en el que diecisiete expertos revisaban 659 artículos científicos— encontró «ejemplos de niveles superiores de consciencia en animales domesticados».[78] El informe hacía referencia a estudios que demostraban que las gallinas pueden juzgar su propia capacidad de conocer, lo cual sugería que son conscientes de lo que saben o no saben. Los cerdos pueden recordar los acontecimientos que han vivido, dónde y cuándo. Las ovejas y las vacas pueden reconocer a las personas. Entre las capacidades más sofisticadas, se mencionaba que los animales tienen consciencia de su propio estado, la facultad de conocer y de tratar su propio conocimiento, y de evaluar el estado psicológico de sus congéneres, lo que podría llevarnos a concluir que poseen alguna forma de empatía. «En conjunto —se decía en el informe—, estos estudios […] apoyan claramente la hipótesis de que las especies de ganado domesticado son capaces de un procesamiento consciente complejo».

Entre el público general, ideas similares sobre los animales y lo que quizá perciban han ido calando hasta el punto de que, en 2017, la noticia política más viral en Reino Unido fue

que el Partido Conservador había votado en contra de una ley que establecía que los animales son «seres sintientes», es decir, que pueden sentir dolor o emociones.[79] Se compartió medio millón de veces y suscitó tal indignación pública que Michael Gove, el entonces secretario de Estado de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales, se vio obligado a responder con un vídeo en el que tranquilizaba a la gente asegurando que el partido quería «asegurarse de que el Brexit no solo beneficia a los británicos, sino también a los animales».[80] Es impensable que esta historia hubiera tenido tanta repercusión una o dos décadas antes. Cuatro años más tarde, el Gobierno conservador sometió a votación en la Cámara de los Lores el proyecto de ley sobre la sensibilidad animal; dicha legislación reconocía que los animales vertebrados pueden sentir dolor y deben ser protegidos.[81] Un grupo de diputados conservadores presionó para que fueran más allá e incluyeran a algunos invertebrados como el pulpo y la langosta. El programa de televisión *Good Morning Britain* tuiteó: «Los animales tienen sentimientos. ¿Es hora ya de dejar de comerlos?».[82]

En 2017 se presentó un caso en el Tribunal Supremo de Nueva York en nombre de dos chimpancés cautivos. Los abogados de los primates solicitaron al tribunal una orden de *habeas corpus* para liberarlos de su ingrato confinamiento. Aunque el tribunal lo denegó, uno de los jueces que tomaron la decisión, Eugene Fahey, escribió más tarde en su dictamen jurídico que había «luchado consigo mismo porque no sabía si esa era la decisión correcta». En su opinión, un asunto tan «profundo y trascendental» no acababa ahí. Habrá que plantearse si los animales no humanos deben ser tratados jurídicamente como personas o como lo son hoy en día, como una posesión, como cosas, sin derechos de libertad o de otro tipo. Esto nos «habla de nuestra relación con la vida que nos rodea», escribió el juez.[83] Y apostilló: «Ensalzar a nuestra especie no conlleva rebajar el estatus de otras especies de gran inteligencia».

El abogado que elevó el caso hasta los tribunales, Steven Wise, del Proyecto para los Derechos de los Animales No Humanos, quiere representar a las orcas cautivas en un delfinario de la Costa Oeste. «Si hubiera alguna forma de que

mis clientes se expresaran, manifestaran su sufrimiento y su deseo de libertad… —me dijo—. Desde el punto de vista jurídico, sería revolucionario».[84]

El hecho de que los tribunales consideren estas cuestiones, el auge del vegetarianismo y el veganismo, la tenencia de animales de compañía en lugar de meras herramientas de trabajo y el movimiento ecologista en general son indicios de una creciente empatía hacia otras especies, una erosión lenta pero constante de nuestro antropocentrismo. Cuanto más aprendemos sobre otros animales y hallamos pruebas de sus múltiples capacidades, más nos importan, y esto altera nuestra forma de tratarlos. A medida que evolucionan, año tras año, las canciones de las ballenas jorobadas, lo hace también nuestra cultura.

Al final de esta investigación, creo por tanto que tenemos dos opciones: o seguir creyendo lo que nos dé la gana sobre el mundo interior y las comunicaciones de los cetáceos y otras especies, y proyectarlo en ellos, o hacer el esfuerzo de averiguar lo que realmente hay. Esto es importante, porque el habla es uno de los últimos cimientos absolutos de la excepcionalidad humana, una de las pocas cosas que consideramos ya exclusivamente humanas. Importa, porque nuestra excepcionalidad es también peligrosa para nosotros. Cuando nos vemos fuera del resto del mundo vivo o por encima de él y no valoramos otros ecosistemas y formas de vida, los damos por sentados y los expoliamos. En última instancia, se trata de autoconservación; en gran medida, nuestra supervivencia en este planeta depende de que reconsideremos nuestra concepción acerca de cómo se integran los seres humanos en el organigrama vivo de la tierra. Lo expuso mejor la ecologista sueca Greta Thunberg en un documental que hicimos juntos: «Como formamos parte de la naturaleza, cuando la protegemos somos la naturaleza protegiéndose a sí misma».[85]

En 2021 los colegas de Ari realizaron un análisis de los datos procedentes de 321 monitores colocados en ballenas barbadas en la Antártida y descubrieron que consumen mucho más krill (pequeños crustáceos parecidos a las gambas) de lo que se pensaba. A partir de estos hallazgos llegaron a la conclusión de que, en la época anterior a la caza

de ballenas, solo las barbadas del océano Antártico consumían cuatrocientos treinta millones de toneladas de krill al año;[86] es decir, el doble que todo el marisco que los humanos capturamos anualmente en la actualidad. Cuando las ballenas consumen y luego excretan sus presas, esparcen dicha materia por los océanos, como los jardineros esparcen abono en los lechos vegetales, impulsando el ciclo de los nutrientes a lo largo de los mares. Las consecuencias son enormes: las ballenas son el eje de los ecosistemas marinos. Sin embargo, los autores del estudio estiman que, hoy en día, su número aún no se ha recuperado de la caza masiva de antaño y que las ballenas solo aportan una décima parte del hierro con el que solían contribuir al ciclo, un ciclo vital para capturar carbono de la atmósfera y hundirlo en las profundidades marinas. Las ballenas crecen más rápido que los árboles, y cuando una muere y cae al fondo, se lleva consigo unas treinta y tres toneladas de carbono. Pensábamos que solo estábamos matando ballenas, pero también estábamos matando los mares y los cielos. El Fondo Monetario Internacional estima que el valor vitalicio de una ballena barbada media, basado en los servicios útiles que presta al ser humano, es de al menos dos millones de dólares, lo que da a la actual población mundial de ballenas un valor total de ¡un billón de dólares![87] No obstante, desde el surgimiento de la civilización humana, el 80 por ciento de los mamíferos marinos salvajes han desaparecido.[88] Cada año, matamos a miles de millones de animales más y silenciamos para siempre su mente. Y, a medida que nos adentramos en esta extinción masiva, con cada especie que desaparece perdemos para siempre su forma única de percibir y procesar el mundo. Nuestra excepcionalidad humana nos está costando muy cara.

Cuando pienso en el descubrimiento de los neandertales, siento su pérdida. Me pregunto si sentiremos lo mismo por las ballenas en un futuro próximo si llegan a extinguirse, solo para darnos cuenta más tarde de lo que se nos ha escapado: la oportunidad de hablar con un compañero de viaje de la vida en la tierra; una oportunidad de conectar nuestra mente y ver cómo nos perciben sentidos y cerebros muy distintos a los nuestros. En palabras de Robert Burns: «¡Ojalá algún Poder

nos concediera / vernos como nos ven otros desde fuera!». [89]

Pero ya estaba más que saciado de filosofía de la ciencia y de especulación. Quería sentir, una vez más, la compañía de esas criaturas, comunicarme con ellas en el sentido más primitivo de la palabra. Quería nadar con una ballena jorobada.

12
BAILAR CON BALLENAS

No dejaremos nunca de explorar,
y al final de nuestra indagaciones
llegaremos al punto de partida,
veremos el lugar por vez primera
[…]
Desconocido, pues no lo buscábamos,
pero oído, a medias, en la calma
entre dos olas marinas. [1]

T. S. ELIOT, «Little Gidding»

Era por la mañana temprano, el mar estaba ligeramente picado y el sol cálido destellaba sobre el agua. Me senté en el esquife y revisé mi equipo. Aletas, máscara, carga, cinturón, tubo. Éramos nueve en la pequeña embarcación de motor, incluidos dos guías. Nos alejamos del barco nodriza, el MV Sea Hunter, en el que acabábamos de pernoctar, y salimos a mar abierto. No encontrábamos a unos cien kilómetros de la tierra firme más cercana, amarrados en un colosal arrecife de coral que se asienta sobre una meseta sumergida, el llamado Banco de la Plata, en República Dominicana. Es una zona de cría de las ballenas jorobadas del Atlántico Norte. Nuestro guía, el capitán Gene Flipse, se puso al lado del patrón de la embarcación. Pasamos junto a los restos de un naufragio de los años setenta; según Gene, se cuenta que el barco pertenecía a un narcotraficante que huía de la justicia y encalló. Oteamos el horizonte en busca del aliento de las jorobadas. Queríamos encontrar ballenas tranquilas, a las que no les importara tener compañía humana. Gene nos contó que solo era posible acercarse a este tipo en particular, ya que, con un solo movimiento de la cola, una ballena es capaz de dejar atrás al mejor de los campeones olímpicos. Los encuentros que funcionaban eran los que se producían

despacio, aquellos en los que las ballenas sabían dónde estábamos y no modificaban su comportamiento.



Ballenas jorobadas y buceadores.

Llevábamos un par de horas en el agua, con los ojos entrecerrados por el resplandor del sol y el mar, cuando las vimos exhalar entre los salientes del arrecife. Estas bestias gigantes serían casi invisibles si no fuera por sus delatoras exhalaciones, esa neblina de vapor que sale de sus pulmones de sangre caliente, visible a kilómetros de distancia para las criaturas de la superficie, como nosotros. Se encontraban a unos quinientos metros a estribor, y el barco maniobró con suavidad por el arrecife. Quienes estábamos en la cubierta esperábamos expectantes la siguiente exhalación. No había otras especies de ballenas por allí, de modo que se trataba, seguro, de jorobadas. Sentí que el corazón se me subía a la garganta, a la yugular, donde presionaba contra el traje de neopreno. Había visto muchas ballenas desde que la «principal sospechosa» aterrizó sobre nosotros, pero siempre desde un barco o un kayak.

Me volví hacia mi compañero de camarote, un radiólogo de Minnesota llamado Sean. Miraba fijamente y con los ojos abiertos de par en par, concentrados en el atisbo de ballenas lejanas. Me preguntó por qué estaba ahí y le conté lo que había descubierto sobre los esperanzadores resultados que había arrojado la inteligencia artificial en lo que respecta al

reconocimiento de patrones en biología. Dijo que él mismo utilizaba el aprendizaje automático y me explicó que la IA le ayudaba ahora a detectar tumores en las mamografías. Hacía solo unos años que disponían de esta tecnología. Dijo también que las máquinas a veces encontraban sutiles indicios de cáncer que a él se le pasaban por alto, patrones en las imágenes de los que dependía la vida de sus pacientes. A Sean le gustaban las máquinas porque, dijo, funcionan.

Nuestro barco se aproximó a las ballenas. Había dos ejemplares, que descansaban juntas para respirar en la superficie y que luego volvían a hundirse. Al desaparecer bajo el agua, al final de su último ciclo respiratorio, dejaron un par de retazos de agua tranquila en la superficie. Eran sus «huellas». Gene bajó del barco y nadó hasta una de las huellas. Cuando llegó allí, levantó el brazo para indicarnos que veía a las ballenas. Unos minutos más tarde, hizo señas al barco para que se acercara, lo que indicaba que las ballenas estaban tranquilas. Sean, los otros cinco locos de las ballenas y yo nos preparamos. Lavé la máscara y me senté con las piernas metidas en el agua, atento a la señal de Gene. Finalmente, Gene dio su visto bueno y me sumergí con cuidado de no salpicar. Tras un breve y hermoso instante de vértigo, con la mirada perdida en el azul infinito, me acerqué a él, girando el cuerpo para no remover la superficie mientras nadaba. Alcancé a Gene, miré más allá de las largas aletas de su traje de buceador, y allí estaban. Aunque había poca visibilidad, sus aletas pectorales blancas brillaban en las profundidades como las alas de una polilla, con un pigmento mucho más claro que el de las aletas negras y azul oscuro de sus primas del Pacífico.

Parecía irreal, pero muy natural al mismo tiempo. Había ballenas y yo estaba allí, flotando en la superficie, mirándolas. Sentí punzadas de temor, pensamientos fugaces sobre lo estúpido que era eso. Ya podía ver los titulares: «Una ballena mata al hombre que sobrevivió a la emersión de otra ballena». ¿Por qué buscarse problemas? Sin embargo, todas estas inquietudes se vieron rápidamente arrinconadas por un sentimiento de asombro. Estaba paralizado. Esas ballenas habían llegado desde sus áreas de alimentación en el Atlántico Norte, muchas desde el golfo de Maine y la bahía de

Fundy, y otras desde más lejos: Terranova, Nueva Escocia, Islandia y Noruega. Ahora que el hielo del polo se derrite, las ballenas se repliegan hacia el norte de Rusia. Pensé en su largo viaje hasta el Caribe y en el mío, también largo, por lo que sabemos de su mente y su vida, para unirme a ellas.

La pareja estaba formada por una hembra y su acompañante macho. Las hembras suelen tener «acompañantes» en las zonas de cría, machos que se quedan con ellas e intentan mantener alejados a otros machos. Al principio es sorprendentemente difícil distinguir un macho de una hembra jorobada; para estar seguro, hay que comprobar la posición de las partes íntimas. Gene señaló a una de las ballenas, más baja que la otra, que tenía lo que parecían surcos en la espalda, blancos con tejido cicatricial. La teoría de Gene era que se trataba de cicatrices de parto. A veces, al dar a luz a sus bebés de una tonelada de peso, las hembras acaban presionadas contra los objetos del fondo, como corales afilados. Las cicatrices eran marcas de un parto, un misterio que ningún ser humano ha presenciado del todo, por más que las ballenas jorobadas se encuentren entre los cetáceos más estudiados.[2] Me quedé mirando hacia la ballena y me imaginé cómo había acontecido todo, cómo había llevado a su cría en las entrañas durante un año antes de parir bajo el agua, en la oscuridad, apretada, entre temblores, contra la roca viva.

Gene miró su reloj. Llevaban abajo diez minutos, dijo. Sin darme cuenta, yo ya llevaba cinco a su lado. Flotaba sobre las ballenas, en la superficie, como si estuviera atado a una cometa por encima de dos zepelines. Escuchaba mi respiración y pensaba en la suya, en lo raro que era que hubieran sido antaño animales terrestres. Luego pensé en lo extraño que era que todos nuestros antepasados hubieran sido animales marinos. Empecé a contener la respiración para ver cuánto tiempo aguantaba. Miré a las jorobadas que colgaban inmóviles debajo de mí, en el azul oscuro, estacionadas en la corriente como dos autobuses en un garaje nocturno. Quizá no fuéramos tan diferentes como parecíamos. Me quedé sin aliento y exhalé. Ellas siguieron ahí, tal como estaban.

Boca abajo, con el sol en la nuca, devoraba sus figuras con los ojos, captando todos los detalles. Las cicatrices, los

arañazos, las marcas de mordiscos de orca en las colas, las luminosas motas y la pigmentación oscura. Seguro que nos veían, pensé, sabían que estábamos allí. Me poseyó una enorme sensación de vértigo, mi cerebro no paraba de pensar en lo grandes que eran e intentaba calcularlo. Estuvimos suspendidos sobre las ballenas durante veintiocho minutos, respirando mientras ellas no lo hacían.

El toro parecía estable, pero empezó a cambiar ligeramente de posición, por encima de la hembra. Permaneció sobre ella durante unos minutos y luego movió los pectorales y se alejó a toda velocidad en las aguas oscuras (suena extraño tratándose de una criatura descomunal, pero así fue). Habíamos visto eso antes, pero, por lo general, era el anuncio de la llegada de otro macho; sin embargo, esta vez no se veía ninguna ballena acercándose a la pareja. Lo que ocurrió a continuación fue más preocupante. La hembra volvió el hocico hacia la superficie y arqueó la espalda como un atleta que se prepara para dar una voltereta hacia delante. Bajó las aletas de la cola y se impulsó hacia arriba. En un solo movimiento recorrió unos diez metros, antes de volver a subir y bajar la cola. Todo ello en menos de dos segundos.

Sentí una extraña, aunque a la vez familiar, sensación de despersonalización, de desconexión de mí mismo. «Otra vez no», pensé. Aquella ballena se disponía a hacer una emersión. Llegó a estar a dos cuerpos de distancia, pero, no sin alivio, vi que se alejaba de nosotros. El tránsito de la quietud total al empuje fue casi irreal, algo desconcertantemente poderoso, una aeronave transformada de pronto en una especie de velocista biomecánico. Tiró hacia atrás de las aletas pectorales mientras su cuerpo realizaba un giro que llevó su ángulo de ataque a la vertical. Recordé brevemente la visita que hice una vez a un pantano de Florida para presenciar el lanzamiento de un transbordador espacial. La ignición convirtió un trozo de metal que había sobre el asfalto en un misil, y lo mismo ocurrió con esa ballena. Una última sacudida del pedúnculo hizo que la enorme hélice de cartílago de la aleta caudal atravesara el agua y se elevó.

La vi romper en la superficie mientras se elevaba en el aire, con el sol reflejándose en su piel y el agua cayéndole por los costados, desprendiéndose como el vapor condensado que

sale despedido del cohete Saturno V cuando este despega en las viejas filmaciones de la NASA. Rotó mientras volaba, treinta toneladas de peso girando, mientras realizaba una voltereta hacia atrás. Cuando aterrizó, metí la cabeza en el agua para ver las huellas del impacto y oí su silbido, la apoteosis del movimiento animal más bello del mundo. Era la encarnación misma del poderío. Así debió de verse bajo nuestro kayak, en Monterrey; un interruptor mental que se enciende, uno de los músculos más grandes que la vida ha producido activándose y *voilà*: una ballena voladora por unos instantes.

Me entró agua en la boca, alrededor del tubo, y me di cuenta de que había estado sonriendo como un loco. ¿Era para esto para lo que había venido? ¿Para recordar otras inesperadas zambullidas en la negrura en las que había estado a punto de morir? Era mucho más simple, puro asombro, pura alegría. Había recorrido medio mundo hasta un remoto pedazo de mar para sentirme diminuto y desconocido, y era una sensación fantástica.

Todo el mundo gritó y la ballena siguió saltando, dos veces más, cada vez más lejos de nosotros. El bote y su angustiado patrón vinieron rápidamente en nuestra busca. Jeff, el guía, se había pasado media vida en el agua, con las ballenas. Había estado cuatro o cinco meses al año, durante tres décadas, nadando con ballenas jorobadas dos veces al día. Me dijo que solo había visto cinco saltos desde el agua. Me miró de reojo. «Estás raro», me dijo.

Ari Friedlaender calculó que una ballena jorobada necesitaría 9,8 megajulios de energía para hacer una emersión completa,[3] y que, en el punto álgido, generaría cincuenta kilovatios de energía, suficiente para abastecer a una casa durante un día entero.[4] Las ballenas emergen una y otra vez. El hecho de que aún no sepamos por qué el mayor de los animales hace esto —para comunicarse, para exhibirse, para eliminar parásitos, cualquiera de estas cosas o ninguna— es un ejemplo tan bueno como cualquier otro de nuestra ignorancia sobre el mundo vivo. ¿Se había deshecho de su pretendiente y había llamado a otro? ¿Había manifestado sus sentimientos acerca de aquellos molestos humanos? ¿Había dado el salto en respuesta a alguna llamada que yo no podía

oír?

Me sentí, sencillamente, afortunado. No solo por haber sobrevivido al salto de la ballena, sino por estar vivo en un momento en que hay ballenas gigantes que saltan para sobrevivir. Mientras los demás turistas se quitaban los cinturones y se subían al barco, yo esperaba en el agua. Temblaba por la adrenalina, tenía la sensación de haber visto a Michael Jordan hacer un mate, esa pura emoción que se siente al ver a alguien hacer algo tan bien, algo para lo que ha nacido. Supongo que debería haberme sorprendido al contemplar otra emersión tan cerca de mí, pero no fue así. Sentí que aquello de que «cuanto más miras, más cosas sorprendentes ves» era una verdad palmaria. Que si miras algo que no se ha observado mucho antes todo es inesperado, porque nuestra imaginación se queda corta ante la vida de estos animales. Lo único que me sorprende de verdad en todo esto es que hizo falta que una ballena saltara sobre mí para que empezara a mirar. No pasé página cuando una muerte inminente se cernió sobre mí, sino que mi visión se amplió; fue como un regreso, una forma de ver de nuevo, pero con nuevos ojos.

El Banco de la Plata es una plataforma rocosa submarina, situada a sesenta y cinco millas náuticas de la costa norte de República Dominicana. Se eleva desde el fondo marino hasta unos treinta metros bajo la superficie. En algunos puntos, los arrecifes de coral sobresalen. Su nombre se debe a un galeón español cargado de plata que se hundió ahí hace trescientos cincuenta años, cuando se extravió en la ruta migratoria humana que transportaba riquezas del Nuevo Mundo al Viejo. En la década de 1970, el Gobierno de República Dominicana, muy previsor, creó un gigantesco santuario marino frente a la costa septentrional de su isla (La Española), para proteger a las ballenas, pero también para apoyar a la industria de la observación de cetáceos. Solo tres barcos disponen de permiso para llevar a gente al Banco de la Plata para que nade con las ballenas. Una vez allí, deben cumplir normas estrictas y permanecer en una zona que abarca menos del 1 por ciento de la reserva. Este ecoturismo financia la

protección de las ballenas con una perturbación mínima de su hábitat.



Una jorobada se acerca a ver al autor de este libro.

Esas ballenas habían viajado hasta este arrecife y regresado de las frías aguas del norte, algunas incluso desde el Ártico, todos los años, durante toda su vida. Sus padres y antepasados, antes que ellas, habían hecho lo mismo, tal vez durante cientos de miles de años. En las últimas décadas, tanto en las áreas de cría como en las de alimentación, se han visto acechadas por nuevas y extrañas criaturas, los humanos. Decenas de miles de personas, a menudo más que las propias ballenas, acuden a observarlas, y muchas de ellas viajan incluso más que las ballenas para llegar a la Antártida, Hawái, el banco de Stellwagen (en la bahía de Massachusetts), la bahía de Monterrey, Alaska, Australia, Rusia, México, Noruega, Sri Lanka y Sudáfrica. El Banco de la Plata alberga la mayor concentración de ballenas jorobadas del Atlántico. Vienen aquí a cantar, parir y reproducirse.

Me intrigaban esas personas que habían venido a contemplarlas, el resto de los pasajeros. Sean, el radiólogo cincuentón, era mi compañero de litera. Ya había venido en otra ocasión, pero su anterior viaje se vio frustrado por un tiempo tan intempestivo que solo consiguieron salir del puerto al cabo de cuatro días, con su mujer tan mareada que juró no volver nunca más y Sean tan emocionado que reservó enseguida para probar de nuevo. A bordo también había una familia inglesa un tanto escandalosa, que había decidido que

todas sus vacaciones serían grandes aventuras; una pareja de enamorados cincuentones de la bahía de San Francisco; una mujer de New Jersey con su tía; una alemana solitaria e introvertida, a la deriva entre los anglófonos, y Jodi Frediani, una amiga de unos setenta años a la que había conocido mientras filmaba, en barcos de avistamiento de ballenas, en la bahía de Monterrey. Parecía una absurda coincidencia que Jodi estuviera a bordo hasta que le pregunté cuántos viajes había hecho. Era el cuadragésimo. «No bebo alcohol ni tomo café —me dijo, con un brillo en los ojos—. Esta es mi droga». Era una adicción cara —había, según dijo, gastado una gran parte de sus ahorros—, pero valía la pena, ¡vaya si no!

¿Qué motivaba a esta gente? Gene me contó que una vez, en el mar, se encontró con seis cachalotes adultos. Mientras los observaba, el agua alrededor de uno de ellos, una hembra, se oscureció debido a un gran chorro de sangre. No tenía ni idea de lo que estaba pasando, pero entonces vio aparecer una cría recién nacida de entre aquella «explosión roja». La gestación de los cachalotes es la más larga del reino animal, más incluso que la de la ballena jorobada: dieciocho meses que culminan en un parto brutal. Mientras la madre se recuperaba, uno de los machos se ocupaba de la cría. Las ballenas respiran conscientemente, deben pensar para sacar los espiráculos del agua e inspirar, y esta es una lección que las recién nacidas deben aprender rápidamente o se ahogarán. Gene me contó que el toro colosal cuidaba de la cría con delicadeza, y la empujaba a la superficie para que respirara por primera vez —quizá aquel toro era su tío o su hermano—. Estuvo observando durante veinte minutos y supuso que las ballenas ni se habían fijado en el barquito aquel donde él estaba, así que se metió en el agua. Nadó y el macho se giró para observarlo, escaneándolo con su sonar. Los pulmones de Gene repiquetearon. Dijo que se sentía como si alguien lo hubiera golpeado repetidamente en el pecho con el dedo. Desde entonces, Gene se ha pasado la vida nadando junto a gigantescas bestias oceánicas. Ha bailado con ballenas, en danzas en las que el hombre y el cetáceo se turnaban para imitar los movimientos el uno del otro. A veces, este número de espejos danzantes llegaba a durar una hora. Pero me dijo que, si tuviera que quedarse con un solo encuentro, sería

aquel en el que nadó con el cachalote toro mientras este cuidaba a la cría.

Durante aquella expedición, estaba leyendo el libro de Robert Macfarlane *Las montañas de la mente*. El autor habla en él de los buscadores de emociones del siglo XVIII que viajaban por Europa para encontrarse con «lo sublime», tal como ellos mismos lo llamaban.[5] Montañas, volcanes y glaciares, formaciones terrestres de tamaño colosal, climas crueles con el poder de empequeñecer la vida humana. Elementos geológicos que, según se ha descubierto recientemente, son frágiles y efímeros cuando se observan desde la lente del tiempo profundo, montañas recién nacidas convertidas en polvo y cieno en tan solo unos cientos de millones de años. Contra estos paisajes sublimes, enormes pero fugaces, se destaca, ínfima, lamentable, la existencia humana. Eran lugares donde la gente podía sentir su mortalidad contra la geología en bruto, como se puede probar el filo de un cuchillo contra el pulgar blando. Los primeros exploradores de los paisajes montañosos se dieron cuenta de que no tenían palabras para expresar cómo eran, cómo se veían, cómo se sentían, porque no había nada con lo que pudieran compararlos y que tuviera sentido para los lectores de sus cartas, que no habían salido de sus cómodas planicies. Aún hoy, escribe Macfarlane, «desafían nuestra complaciente convicción —esa en la que es tan fácil caer— de que el mundo ha sido hecho para los humanos y por los humanos [...]. Supongo que, en cierto modo, nos invitan a ser modestos».



El ojo de una ballena jorobada.

Sus palabras dan en la tecla. Los que se aventuran hasta aquí, como esos yonquis de lo sublime muertos hace tiempo, llegan a sentirse indescriptiblemente pequeños. Pero no solo vienen a contemplar ballenas, sino también a sentirse, ellos mismos, contemplados. A diferencia de los monos, las ballenas pueden mirar hacia atrás. Ser contemplado por un animal tan grande, al que se tiene en tanta estima, es para muchos una experiencia trascendental, por la que merece la pena viajar miles de kilómetros y gastarse los ahorros de toda una vida. Después de nadar un día con una ballenata, allí adonde la pequeña había vuelto una y otra vez, al parecer jugando con sus visitantes humanos (si bien observada todo el tiempo por su madre, que descansaba debajo de ella), presté atención a mis congéneres humanos. Sean estaba pletórico. «¿Lo has visto? —dijo—. Me ha mirado directamente. Con el ojo. Me ha mirado. Me ha visto». Jodi pasó junto a mí con su cámara, abrazando la gigantesca cúpula de cristal contra el pecho, como un bebé con la mirada perdida. «¿Ves, Tom?, por esto sigo volviendo». Algo incomprensible y enorme nos había percibido. Algo sublime. Como escribe Macfarlane sobre las montañas: «Es cierto que aprendes a ser un punto en los grandes proyectos del universo. Pero también te recompensa porque te das cuenta de que existes; por improbable que parezca, existes».[6]

Había un encuentro que esperaba más que ningún otro. Y una mañana, durante mi viaje, sucedió. Encontramos a una ballena cantante. Bajamos del barco, nadé hacia Gene y me vi de pronto en un agua musical. El viento soplaba y la visibilidad, que por regla general alcanzaba los treinta metros, era inusualmente escasa. Debajo de Gene, en el azul limoso, apenas podía distinguir los pectorales blancos. La ballena colgaba en vertical, con las aletas hacia arriba y la cabeza hacia abajo, como un ogro en una tormenta de nieve. Y estaba cantando. El canto de las ballenas jorobadas suena más fuerte en la parte frontal del cuerpo. Fuimos maniobrando hasta situarnos de lleno en el torrente sonoro. Era como apretarse contra los altavoces en una *rave*. Mis pulmones, mis extremidades, el espacio entero vibraban, y sentí que me había convertido en el medio a través del cual la

ballena hablaba. Mientras las piernas me hormigueaban, pensaba en las mandíbulas de las ballenas, que, como me dijo Joy Reidenberg, utilizan para captar las ondas sonoras de las canciones y canalizarlas hacia sus oídos. Era una experiencia a la vez casi religiosa y absurda; los gruñidos y pequeños chirridos que emitía esa enorme bestia parecían jazz, una especie de jazz hecho por focas y gaitas, puertas chirriantes y fantasmas aulladores. Algunos sonaban como gritos alegres de gente en el fondo de una cueva, otros como los borborigmos de una indigestión, unos terceros como lamentos. Yo mismo emitía ruiditos de placer dentro de la máscara. La ballena subió a respirar y la canción se detuvo. Cuando descendió y ocupó su lugar, retomó la melodía y repitió el mismo canto durante media hora. Luego subió de nuevo y volvió para repetirla una vez más. Cuanto más tiempo pasaba allí, más patrones empezaba a reconocer. El más obvio era el final; la canción tenía un final distintivo, el mismo cada vez. Había nadado mucho para cantar esta canción, una canción que cambiaría al año siguiente, una actuación única, irrepetible. ¿Qué significaba?

Pensé en lo lejos que habíamos llegado, en la vida que había transcurrido antes de la mía, en cómo habíamos pasado de la matanza masiva a la asunción de que las ballenas cantan y habíamos mandado al espacio sus canciones; pensé en qué más descubriríamos antes de que llegara mi hora. Como un adepto de la posibilidad de que los cetáceos puedan hablar, me pregunté qué patrones podríamos descubrir en sus voces. ¿Tienen las jorobadas, como los delfines, palabras para sí mismas y para sus grupos? ¿Qué encontrará la IA cuántica cuando alcance la mayoría de edad, dentro de una década, en los datos de los delfines de Julie Oswald? ¿Qué revelarán las expediciones del CETI en pos de cachalotes y qué constelaciones de frases hechas de clics? ¿Qué pruebas de sus capacidades desentrañarán en sus blandos cerebros Joy Reidenberg y Patrick Hof y sus escáneres? Con humanos cada vez más comprometidos, con dispositivos cada vez más sofisticados grabando a cetáceos sin parar, ¿qué revelaciones extraerán Ted Cheeseman y programadores como Jinmo Park de los macrodatos compartidos? Si hemos aprendido tanto en tan poco tiempo y nuestra capacidad crece tan rápidamente,

¿llegará el momento en que podamos decir «hola» en el dialecto de las ballenas jorobadas del Atlántico Norte?

Estaba allí, flotando bajo el mar, mientras mi cuerpo entero resonaba con la voz de una bestia hecha de carne y hueso, y de misterio, y me pregunté quién sería el siguiente en cambiar cómo vemos a estos animales y cómo interactuamos con ellos. Y, sin embargo, en aquel momento, todo lo que podía sentir en el agua era que daba igual si las ballenas tienen o no capacidades telepáticas, si poseen o no todos los rasgos del lenguaje natural definidos por Hockett, si sus cerebros son capaces o no, en suma, de albergar una consciencia parecida a la nuestra. Lo que importaba, lo que importa, es que están ahí.

La vida en la Tierra está codificada. Tú y yo, y todos los que hemos vivido, fuimos construidos y podemos ser reducidos a instrucciones genéticas escritas en cadenas de proteínas que llamamos «ácido desoxirribonucleico», o ADN.

Hay muchas formas de representar a una persona. Se puede fotografiar a aquella a la que amamos, capturando cómo la luz rebota en ella en una reflexión digital formada por ceros y unos. Ningún ser humano puede leerlos, pero las impresoras sí, y pueden utilizar este código para indicar a los cabezales de tinta que pasan de un lado a otro sobre un papel cuándo deben depositar los pigmentos sobre él y crear así una imagen bidimensional, reconocible para cualquiera que la conozca: un retrato.[7] Puedes mirar esta imagen años después y captar el estado de ánimo de tu amante, su edad, su salud, su forma de andar. Pero también hay otras formas de codificación. Puedes coger uno de sus cabellos, o células de la piel, y extraer su ADN. Las máquinas pueden transcribirlo en una serie de letras ATCG, que representan las unidades fundamentales del código que conforma a una persona, los pares de bases.[8] Se puede imprimir el código de un ser humano, representándolo como pares de bases, y encuadernarlo como un libro, aunque ningún ser humano podría leerlo. Pero si lo colocaras en una máquina molecular, algo así como un óvulo humano, el código de ADN le dirá al óvulo cómo dividirse y modificarse para que un clon de tu

amante se forme y viva.[9] Todos estamos hechos de código; nuestros cuerpos dependen de él para hablarse a sí mismos, al igual que nuestra tecnología.

También dependemos de códigos para comunicarnos con los demás: las bacterias, los árboles, los seres humanos, los arrecifes de coral, los tities y las lombrices de tierra envían códigos a través de flujos eléctricos, nubes feromonales, sonidos, movimientos y rastros químicos invisibles. Todos enviamos información vital en formas que algunos pueden leer y otros no.

En 1990 se lanzó una expedición científica internacional enormemente ambiciosa. No apuntaba a las estrellas ni a las profundidades marinas, sino a nuestro interior, a la *terra incognita* de nuestro ADN. Se llamaba Proyecto Genoma Humano (PGH) y su objetivo era cartografiar todos los genes de nuestra especie, el *Homo sapiens*.[10] Hacía poco tiempo que conocíamos la estructura del ADN, desde la década de 1950. Después, los científicos descubrieron que parecía haber patrones en él, formados por unidades simples que se repetían. La disposición y secuencia de estas unidades era un código que formaba a una persona. Al principio, exploramos este código genético poco a poco, buscando secciones del ADN especialmente excitantes o accesibles en las que adentrarnos, para cartografiarlas y describirlas. Buscamos la fruta que quedaba más a mano.

El PGH quería cartografiar todo el código, sus tres mil millones de bases; el genoma completo. Con esta visión de conjunto tendríamos, para que toda la humanidad lo explorara, el código necesario para crear un ser humano. Este proyecto multidisciplinar, que reunió a equipos procedentes de la química, la biología, la física, la ética, la ingeniería y la informática, sigue siendo el mayor proyecto biológico colaborativo de la historia. Duró trece años, costó cinco mil millones de dólares y funcionó. Revolucionó la forma en que todo el mundo abordaba la comprensión y manipulación del código genético humano, animó y vinculó a una generación de científicos en torno a un objetivo común, y transformó los costes y las prácticas del trabajo genético. Hoy en día, cartografiar un genoma humano completo cuesta solo mil dólares.[11]

Hace doscientos años, tu tatarabuela podría haberse preguntado, mientras miraba a su hijo, de dónde procedían el color y la forma del pelo, la piel y los huesos que lo conformaban, sin llegar a saber nada. Hoy, gracias a los avances de la genética, podría analizar su ascendencia y la de su hijo e incluso saber qué aspecto tendría este último en el futuro medio año antes de que saliera de su vientre. Sin embargo, si tú observaras cómo se reúne una bandada de cuervos, los patrones de llamadas y los movimientos de respuesta, podrías averiguar poco más sobre lo que significan de lo que podía hacerlo tu antepasada. De hecho, es posible que ella les prestara más atención y fuera capaz de leer sus códigos mucho mejor de lo que tú puedes hacerlo hoy.

Imagino lo que podría revelar un PGH enfocado en la comunicación animal. Nuestras comunicaciones, al igual que los genes, son el resultado de la evolución; las mismas presiones las formaron, y es probable que tengamos mucho en común con nuestros parientes animales. La secuenciación del genoma del chimpancé en 2005 nos permitió comparar sus patrones genéticos con los nuestros. Descubrimos que compartimos el 99 por ciento de nuestro ADN con nuestros primos cercanos,[12] el 85 por ciento con el ratón, el 90 por ciento con el gato, el 61 por ciento con la mosca de la fruta y el 40 por ciento con el plátano. Al ser conscientes de cómo llegamos a ser lo que somos, comprendimos mejor el lugar que ocupamos y nuestras verdaderas diferencias y semejanzas, no las proyectadas por lo que nos gustaría ser. Cuando se descubrió que nuestras instrucciones genéticas son muy parecidas a las de los chimpancés, se armó un revuelo. Tal vez resulte incómodo comparar el genoma humano con el de una bestia si uno se considera totalmente distinto de ella. Ahora, con el PGH podemos añadir otros genomas, comparar y ver en qué nos diferenciamos y qué mecanismos compartimos. Podemos, además, averiguar qué significan estas diferencias y para qué sirven.

Imagina que la misma potencia y las mismas finanzas, el mismo espíritu internacional de esfuerzo y competencia que unos cuantos multimillonarios rivales emplean en su renovada carrera espacial, se dedicaran a descifrar los mensajes de las que son, por lo que sabemos, las únicas otras

vidas sensibles del universo: las de la tierra. Imagínate gastar cinco mil millones de dólares en cartografiar la comunicación de otra especie y compararla con la humana. Imagínate establecer el primer contacto con otra especie sensible que habita en la tierra. Y si quieres, por qué no, imagínate la fama eterna. Por ahora, los investigadores de la comunicación animal son como los genetistas anteriores al PGH: trabajan en el seno de muchos equipos pequeños y desconectados entre sí, obligados a centrarse en descifrar los fragmentos más simples de la comunicación animal o aquellos cuya financiación es fácilmente justificable. No disponemos de una visión de conjunto ni un mapa. Los que trabajan en ello son conscientes de que lo que están cartografiando son solo las estrellas más cercanas, brillantes y fácilmente accesibles de un universo entero de señales animales codificadas. La mayoría de la gente ni siquiera es consciente de que esas estrellas existen.

El Proyecto Genoma Humano, el Proyecto Manhattan, el Programa Apolo. Todos ellos reunieron a las mentes más brillantes y presupuestos enormes, con el objetivo de alcanzar momentos estelares que nos permitieran aprender como nunca antes sobre nosotros mismos, las fuerzas de la naturaleza y el lugar que ocupamos en el universo. Los astronautas del Apolo fueron a toda velocidad a la Luna, donde encontraron polvo gris, seco y viejo, y volaron de vuelta a casa. Imaginemos que hubieran sabido que en la Luna se encontraban los restos supervivientes de una gran civilización que pronto podría desaparecer para siempre, quizá nuestra única compañía en la historia de la vida, y que existía la posibilidad, por mínima que fuera, de comunicarnos con ellos. Pero no necesitamos ir a la Luna para intentarlo. Hemos olvidado la maravilla que son esos otros animales con los que convivimos, porque están entre nosotros, y porque nos hemos acostumbrado más a pensar en ellos como recursos de los que aprovecharnos. Por supuesto, no todos los Van Leeuwenhoek se asoman a lo que creían que era solo agua de estanque y la encuentran llena de animales. No todos los Hubble que observan el espacio vacío lo encuentran lleno de galaxias. Pero no puedes saberlo hasta que decides mirar.



El autor y una jorobada.

A lo largo de los años, desde que empecé a creer en la posibilidad de la comunicación animal, he importunado a Britt y a Aza con la pregunta imposible, una pregunta que quizá también te hagas al final de este libro: ¿cuándo podremos hablar con los animales? Ellos, como todos los que trabajan en este campo, no tienen respuesta por ahora. Pero, adoptando otro punto de vista temporal, les pregunté qué creían que podría existir en el mundo cuando mi hija nonata tuviera nuestra edad, en 2055, y esto es lo que dijeron:

> En los documentales sobre la naturaleza, los sonidos de los animales se subtitularán. Los buques podrán avisar a las ballenas, delfines, orcas y otros mamíferos marinos de que se aproximan a ellos, reduciendo así al mínimo las colisiones mortales. Nuevas perspectivas de lo que significa estar vivo, amar, vivir en este planeta compartido, formarán parte de la cultura humana, cambiando la perspectiva que tenemos de nosotros mismos y nuestra identidad como especie. Aprenderemos que no estamos solos en el universo. Adquiriremos una nueva y profunda percepción de la naturaleza plural de la conciencia.[13]

Al leer esto me acordé de las palabras del gran Mark Twain: «Para la mayoría de nosotros, el pasado es un lamento y el futuro un experimento».[14] Nuestro pasado con estos animales gigantes ha sido, en efecto, lamentable. Me gustaría que hiciéramos de nuestro futuro un experimento esperanzador y ambicioso.

Quizá pronto se produzca un avance que más tarde señalaremos como significativo. Una aplicación que analice la cara de tu perro proporcionará ingentes ingresos a la industria de los animales de compañía[15] —que ahora es comparable en tamaño a la armamentística— e impulsará una revolución en la tecnología de descodificación de los animales.[16] DeepMind u OpenAI decidirán que entablar una conversación bidireccional con un delfín es su siguiente objetivo, aportando su colosal experiencia humana y su potencia informática. Se pone a disposición de biólogos y ciudadanos un conjunto de herramientas de IA fáciles de usar y de propósito general, que se extiende por todo el mundo y que recoge patrones de lo que nos rodea a escalas sin precedentes. ¿Podrán los seres humanos que comparten este empeño resistir las presiones para mantener sus descubrimientos en secreto, blindar sus datos, acaparar fondos y elogios? ¿Nos guiarán los mejores ángeles de nuestra naturaleza mientras la descodificamos?

Lo que es seguro es que seguiremos encontrando patrones en la naturaleza y que nos sorprenderá saber que otras especies pueden hacer cosas que antes creíamos que eran exclusivas de la nuestra. Pero mientras nuestra tecnología se desarrolla, mientras nuestra inclinación a mirar se acentúa, mientras aumenta nuestra comprensión de lo poco que hemos encontrado, mientras vemos más y nuestras preguntas proliferan, ¿irá esto en consonancia con la destrucción de lo que estamos estudiando? Estar vivo y explorar la naturaleza ahora es leer a la luz de una biblioteca mientras arde. ¿Podrían nuestros descubrimientos llevarnos a apagar las llamas? Lo cierto es que tú y yo, los que estamos vivos ahora, lo veremos.

Ya no miro el mar como antes, antes de emprender el viaje de este libro. Entonces me limitaba a contemplar el paisaje. Ahora, sin embargo, mis ojos saltan de aquí para allá, escrutando el horizonte por si detectan el roción, la espuma blanca de alguna ola que rompe allí donde no hay rocas ni viento. De repente, algo ceniciento en el horizonte se revela como el destello de una aleta, bajo la luz del sol; interrogo cada movimiento de la superficie con la esperanza de que sea el indicio de una ballena sumergida. Una tarde estaba así,

mirando hacia el mar, con mi mujer, Annie, embarazada de seis meses, a mi lado, y con nuestra hija, que sigue siendo aún un ser acuático en su vientre, un ser que no conoce aún el aire. Escudriñé las olas, asegurándome de que no había cetáceos ocultos.

Y entonces pensé: ¿y si no hubiera ninguno?, ¿y si cada chapoteo fuera solo un chapoteo, sin más, si ninguna aleta rompiera ya la superficie? Se me revolvió el estómago. Se enfrentan a un futuro problemático. Algunas especies se están extinguiendo, en estos momentos. Quiero que mi hija viva en un mundo donde estas criaturas prosperen. Donde sus culturas evolucionen, cambien y se mezclen, y sus extrañas voces pueblen las profundidades. Quiero este mundo para ellas, pero también para mi hija, por todo lo que pueda ganar al convivir con su salvaje influencia, por las cosas que estamos a punto de saber sobre ellos.

Mi hija seguramente crecerá y yo seguramente envejeceré, y ya sea por el impacto de otra ballena saltarina o por un tropiezo en las escaleras moriré, y ella tendrá que aprender lo que significa perder algo para siempre. Es inevitable. Pero hay pérdidas que no tenemos la obligación de aprender a aceptar, que podemos optar por detener. El destino de las ballenas y los delfines está en manos humanas, y no quiero que ella sufra esta pérdida. Espero que cuando mire al mar, siendo ya una mujer anciana, pueda vislumbrar un delfín acróbata de hocico largo o una ballena jorobada emergiendo; que quizá, cuando sumerja la cabeza en las olas y oiga sus silbidos y cantos, como hice yo, signifiquen algo para ella. Y tal vez, solo tal vez, que sea capaz de responderles. «Estoy aquí —dirá—, tú estás aquí y yo estoy aquí, contigo».

EPÍLOGO
ESCUCHA CON ATENCIÓN

PRIMAVERA DE 2023

Muchas son las cosas que pueden cambiar en unos meses, y mucho ha cambiado desde que se publicó este libro. En el mundo de la IA, en el mundo de la traducción animal, en mi mundo. Algunos de estos cambios son maravillosos; otros, desafiantes, y otros me duele compartirlos.

Estoy de vuelta en la casa de Roger Payne, en Vermont. En el bosque, la nieve se ha derretido y de los árboles grises brotan de pronto retoños de hojas. John, el hijo de Roger, ha estado en las orillas del pantano, a un valle de distancia, grabando los abrumadores coros de ranas, a las que los lugareños llaman «peepers».(9) John es también biólogo, y se crio en las costas de la Patagonia. Mientras le poníamos el audio de las ranas a Roger, John contaba que el ruido que hacían era tal que al acercarse podía sentir cómo los oídos se le contraían para protegerse. Roger soltó una risotada, aquella risa suya, profunda y complaciente. «Maravilloso», dijo.

Roger está durmiendo ahora en la planta de abajo. Tiene cáncer. Le dieron entre tres y seis meses de vida, y ya han pasado tres. La última vez que lo visité, en invierno, paseamos juntos alrededor del lago. Ahora yace en la cama y no quiere salir de ahí. Fiel a su costumbre, ha decidido que nadie debe estar triste. De qué sirve, dice, estar deprimido, solo quita tiempo, un tiempo que Lisa y él preferirían emplear de otra manera. Así que las comidas se hacen alrededor de su cama (colocada ahora justo al lado de la cocina), que Roger alza y baja sirviéndose de un mando a distancia para saludar a los amigos y familiares que llegan de todo el mundo. Y a todos les da la noticia de que su vida se acaba.

Por supuesto, entre las risas hay lágrimas también. No me había dado cuenta de a cuánta gente había llegado Roger, de cuántos otros lo consideraban una suerte de segundo padre. Lisa me contó que, cada vez que David Gruber, amigo y colega de Roger en el Proyecto CETI, lo visitaba, salía de la habitación radiante, pero que una vez fuera se afligía, junto a ella, por su desaparición y ambos se echaban a llorar. Yo había ido a pasar seis días con él, pues le debía gran parte de mi trabajo, como el mundo le debe el haber comprendido lo importantes que son las ballenas. Quería que discutiéramos las últimas noticias respecto de esto último y dejar que él tuviera la última palabra. Y hay algunas novedades importantes que detallar.

MÁS CERCA DEL HABLA DE LAS BALLENAS

Antes de emprender el largo viaje hasta la casa de Roger visité a David Gruber en Boston. Nos sentamos en la orilla del puerto, junto al acuario, y hablamos de medusas, su primer amor. Sacó su ordenador portátil para enseñarme cómo iba el Proyecto CETI, el enorme esfuerzo que se estaba realizando para descifrar la comunicación de los cachalotes. David se mostró cauto, incluso un poco avergonzado, al principio. El proyecto había sufrido un contratiempo: aunque el arsenal tecnológico desplegado en el mar había resistido tormentas tropicales, el movimiento de las corrientes, inesperadamente fuertes en las inexploradas profundidades de Dominica, provocó que el grueso cableado de la estación de escucha rozara contra su base. Al cabo de un mes se había partido en dos. David estaba tan apenado cuando me lo contó que era casi como si hubiera perdido a un allegado en el mar. Me hizo pensar en el programa espacial Géminis y en la cantidad de cohetes que habían fallado o explotado antes de completar una misión. Hacer que cosas complejas funcionen en lugares nuevos rara vez sale bien a la primera. La pérdida del primer equipo fue desafortunada y resultó costosa, pero los siguientes fueron modificados para resistir esas fuerzas.

En cuanto a lo demás, David estaba entusiasmado. Me enseñó vídeos de drones que dejaban caer sobre el lomo de

las ballenas baterías de hidrófonos multidireccionales integrados en pequeños monitores blandos. Las ventosas que habían desarrollado, inspiradas en las de las rémoras, han demostrado ser sorprendentemente resistentes; permanecen en el cuerpo de las ballenas durante mucho más tiempo que cualquier otro monitor, incluso bajo presiones extremas, mientras aquellas se zambullen. Me puso un vídeo grabado por un dron en el que se veía cómo un grupo de ballenas interactuaban cerca de la superficie, sincronizado con sus diferentes voces, que se habían grabado bajo el agua. Ahora podía ver cómo las ballenas vocalizaban y también cómo otras cambiaban de rumbo y nadaban hacia ellas, comunicándose a su vez; era una vista en «modo Dios» de las conversaciones de las ballenas, como observar cómo los personajes interactúan en *Los Sims*. Me di cuenta de que nunca antes había visto un vídeo sobre interacciones de ningún animal sumergido al que pudiera escuchar al mismo tiempo. Nuestras películas marinas han sido siempre mudas.

En general, la escucha de ballenas del CETI funcionaba. En un solo mes, el aparataje había grabado más del doble de ejemplos de «habla de cachalote» que nunca antes. El equipo utilizó la inteligencia artificial para separar las voces de los distintos cetáceos, incluso cuando estaban muy juntos, lo que les permitió seguir la dinámica de sus vocalizaciones. Descubrieron que las ballenas parecen hablar por turnos (como nosotros) en lugar de a coro; escuchan lo que dicen las demás antes de responder. Esto significa que podrían estar manteniendo «conversaciones», intercambiando información significativa. Como los monitores permanecen en su sitio incluso cuando los enormes animales se sumergen más de un kilómetro, han podido observar cómo guardan silencio las ballenas mientras cazan y cómo charlan entre ellas después, cuando regresan a la superficie.

Además, el CETI cree haber descifrado su primera «palabra» de cachalote, la señal vocal que utilizan para iniciar una inmersión. Y lo más interesante de todo es que un equipo de científicos del CETI, dirigido por Pratyusha Sharma, creen haber sido capaces de descifrar el alfabeto fonético completo del cachalote.[1] Sus primeros análisis demuestran que la forma actual de entender las comunicaciones de los

cachalotes, basada en combinaciones de treinta y tantos tipos de «codas», es demasiado rudimentaria. Creen que dentro de las codas han encontrado unidades más pequeñas y variadas. Esta es una característica clave del lenguaje natural humano. Combinamos unidades pequeñas y sin sentido (fonemas) en unidades significativas más grandes y casi infinitas (morfemas/palabras), lo que nos permite una enorme amplitud y flexibilidad descriptivas. El análisis que el CETI ha llevado a cabo hasta ahora podría situar a los cachalotes más cerca de los humanos que cualquier otro animal desde el punto de vista lingüístico. Asimismo, mediante la escucha, el CETI está descubriendo la importancia que tienen otros sonidos que emiten las ballenas aparte de los clics (gruñidos y otros ruidos). En las primeras pruebas se han detectado patrones complejos que carecerían de sentido si las comunicaciones de las ballenas fueran simples y no lingüísticas. Cuando leas esto, se habrá instalado el equipo completo de escucha y, en un plazo de entre tres y cinco años, se habrán obtenido más de cuatro mil millones de grabaciones, un conjunto de datos lo bastante amplio como para que se pueda empezar a trabajar con las herramientas más potentes de aprendizaje automático de patrones lingüísticos.

Cuando nos conocimos, todo esto lo estaban revisando colegas suyos. David me advirtió de que tal vez estuvieran equivocados: podría haber algún fallo en el análisis; sus corazonadas podrían ser erróneas. Pero no dejaba de ser emocionante. Nos dejamos llevar tanto por la conversación que el sol casi se había puesto y tuvimos que correr hacia el centro para coger el autobús a Vermont. Contemplé el paisaje de Nueva Inglaterra con los ojos desorbitados, con mis pensamientos puestos en profundidades lejanas y en conversaciones a golpe de clic.

Una mañana de esa misma semana, después de que Lisa le preparara el desayuno a Roger y lo atendiera, nos sentamos junto a su cama mientras David telefoneaba desde Vancouver. «Uno de los riesgos que corríamos era que las ballenas resultasen increíblemente aburridas —dijo David—, ¡pero eso, por lo menos, casi ya podemos descartarlo!».

Roger soltó una carcajada. Más tarde confesó que al

principio se había mostrado escéptico ante la decisión de centrarse en los cachalotes en lugar de en las jorobadas, que, a su juicio, tenían, quizá, más que decir. Pero había cambiado de opinión. «Mi impresión es que lo que hacen las ballenas es algo realmente sofisticado», dijo. Le pregunté cómo se sentía al perderse estos momentos, encerrado en Vermont, sin poder volver al mar y a sus voces. «Si no vivo para verlo, será totalmente frustrante». Y añadió: «Cuando ves que algo empieza de la forma en que lo ha hecho esto, tienes que estar muy loco para no entusiasmarte con las posibilidades».

LAS IA YA ESTÁN AQUÍ, Y ALGUNAS SON ESPELUZNANTES

Cuando me senté a escribir este libro, uno de los principales retos a los que me enfrentaba era lo poco que la gente sabía sobre la IA, su escepticismo en cuanto a que este nuevo avance tecnológico pudiera ayudarnos a hacer cosas difíciles, como, por ejemplo, traducir lo que dicen las ballenas. Ahora ya no es así. Los sistemas de IA forman parte de nuestra vida. En agosto de 2020, durante la pandemia, el Gobierno británico no pudo convocar a los estudiantes para los exámenes. En lugar de ello, decidieron predecir sus notas mediante un algoritmo. El proceso fue una catástrofe: las notas de más de un tercio de los estudiantes bajaron con respecto a los resultados previstos por sus profesores, y con ello se redujeron sus oportunidades en la vida. Miles de personas protestaron en las calles contra esta inescrutable injerencia computacional en sus vidas. «A LA MIERDA EL ALGORITMO», rezaba una pancarta.[2] El Gobierno cedió y revocó la decisión.

Pero más perjudicial quizá que la IA que funciona mal es la que funciona demasiado bien. En mi propio sector, el cine de naturaleza, los humanos están siendo sustituidos por máquinas en todas partes. Tardé años en aprender a exponer las tomas y desarrollar la destreza para seguir con un objetivo largo a sujetos que se movían a gran velocidad, como canguros saltarines y pájaros lanzándose en picado, sin que se desenfocaran. Ahora mi cámara reconoce los rostros humanos

y animales y los sigue con nitidez. Lo hace tan bien que bajo algunas circunstancias (a regañadientes primero, y luego como quien no quiere la cosa) he empezado a dejar que tome el control. Mientras filmaba con Roger, las herramientas de IA estabilizaban los bamboleos y aplicaban el filtro de densidad neutra justo en el diafragma para exponer la imagen a la perfección. Antes eran tareas humanas especializadas; ahora vienen integradas en el paquete de la cámara. Hace poco, las herramientas de IA fueron capaces de engañar a los jueces de un concurso de fotografía de naturaleza y ganaron un premio de retrato de paisaje con una escena artificial, regurgitada a partir de la digestión de millones de escenas reales. A mí me engañó también.

Las herramientas lingüísticas de IA pueden aprobar el examen de abogacía y escribir poesía.[3] Hemos entrenado a máquinas para que nos ganen en todos nuestros viejos juegos de guerra (ajedrez y go) y en los nuevos (*Warcraft*, *Starcraft*), y hoy en día incluso los pilotos de combate se ven superados por la IA en simuladores militares. Hemos utilizado sistemas de IA para predecir la aparición de nuevos patógenos pandémicos y en el diseño de reactores nucleares.[4] Hemos conectado algunos modelos con todo el conocimiento humano que hemos sido capaces de reunir, incluidos debates sobre cómo las máquinas podrían derrocarnos y destruirnos. ¿Qué podría salir mal?

Mientras Roger dormía, yo buceaba en Twitter. Había una fuerte discusión sobre la inteligencia artificial general (IAG), futuros sistemas informáticos que podrían realizar todas las tareas intelectuales mejor que los humanos. Podrían simplemente mejorarse a sí mismos más allá de nuestro control y luego, de modo deliberado o no, matarnos a todos. Algunos decían que no hay supervisión y que las corporaciones que desarrollan estos poderes divinos están compitiendo entre sí y nos llevarán a la perdición. Otros, que esto no es más que ciencia ficción, que la inteligencia artificial general está a siglos de distancia y que siempre podríamos desconectarla o decirle lo que tiene que hacer. Los jefes de Estado estaban tomando cartas en el asunto.

He intentado entender lo que significa realmente la inteligencia artificial desde una perspectiva biológica, y es

desconcertante. Si pensamos en estas máquinas como nuevos «cerebros», lo cierto es que las hemos creado libres de muchas de las limitaciones a las que se enfrentan nuestro cerebro biológico. No están atrapados en cráneos duros, por lo que sus cuerpos computacionales pueden crecer enormemente y ser ampliados a capricho. No duermen ni se distraen con el sexo, la inseguridad o el ego, así que pueden aprender y practicar tareas todo el tiempo. Al igual que nuestro cerebro, necesitan mucha energía, pero en lugar de glucosa se alimentan de electricidad: no necesitan plantas ni animales para producir combustible y abastecerse; ni siquiera necesitan la misma atmósfera o una temperatura muy estable. No «viven» en cuerpos biológicos, sino dentro de las estructuras protectoras de las entidades corporativas; se trata de defensas más eficaces que las púas venenosas o las gruesas placas de armadura biológica, pues las corporaciones tienen capas protectoras de abogados y operan en hábitats donde la ley ha tardado en ponerse al día e imponer límites a su crecimiento.

La evolución nos enseña que, cuando las especies con nuevas adaptaciones pueden explotar recursos y entornos totalmente nuevos a falta de competencia, parásitos o depredadores, con una elevada tasa de crecimiento, se extienden rápidamente y alteran el equilibrio del nicho ecológico que han invadido. Como me decía en un mensaje un buen amigo que trabaja en la vanguardia de la investigación sobre IA: «Estamos volviendo estos sistemas mucho más potentes que seguros, de modo que existe un riesgo elevado de que nos extingamos por el camino».

Y estos «cerebros» no biológicos tienen, además, otra ventaja: no mueren.

«YO ROBOT, TÚ BALLENA»

¿Qué riesgos podemos percibir en el ámbito del aprendizaje automático en relación con los cetáceos? Capaces de comunicarse con otros animales de nuevas formas, ¿cómo evitar que los actores humanos los exploten con fines terribles? Y, por supuesto, está la ley de las consecuencias imprevistas: sin pensar en lo perturbador que es para otras

especies, hemos contaminado accidentalmente los mares con ruido y plástico y llenado de luz los cielos nocturnos. ¿Podríamos contaminar también las culturas animales hablándoles? Contamos, al fin y al cabo, con un historial pésimo de «primeros contactos» entre miembros de nuestra propia especie.

Aza Raskin, del Proyecto Especies de la Tierra, afirmó recientemente en el Foro Económico Mundial que pronto sería posible imitar el habla de las ballenas.[5] De hecho, creía que esto podría haber ocurrido ya.[6] Los investigadores del ESP registraron las llamadas de contacto de las ballenas jorobadas (que se cree que pueden significar algo así como «hola» y, quizá, también codificar el «nombre» de la ballena) y entrenaron un modelo lingüístico para crear otras nuevas con el fin de emitírselas a las ballenas.

Cabe señalar que llevamos décadas haciendo este tipo de experimentos —los experimentos de *playback*— con otras especies. Desde monos hasta pájaros, pasando por elefantes y delfines, los científicos les han reproducido tanto sus propios sonidos como otros modificados para ver qué hacían e intentar comprender qué significado podían tener. Que llevemos tiempo haciendo algo no significa que debamos continuar. Existe el argumento a favor de que estos experimentos podrían ayudar a las ballenas, por ejemplo, si pudiéramos descubrir un mensaje que les advirtiera de los barcos que se acercan. Pero para mí se trata de un poder inquietante.

La diferencia entre lo que hacemos hoy y lo que hará la IA es que los sonidos que les emitamos a los animales en el futuro serán probablemente más realistas. Aza explicó que, al igual que ahora, sin hablar ni una palabra de chino, podría programar un chatbot en chino que convencería a un sinohablante, podría igualmente convencer a una ballena de que está oyendo hablar a otra ballena o a sí misma. Si estuvieras nadando por el mar y una nueva e insólita voz empezara a saludarte desde los barcos, ¿te aterrorizaría, te intrigaría, te volvería loco? Esto dista mucho del mundo habitado por animales parlantes imaginado en el filme *Dr. Dolittle*. Como dice Aza: «Estamos a las puertas de una suerte de primer contacto, pero este no creo que vaya a darse de la

forma en que esperábamos en un principio…».

Las culturas marinas existen desde hace mucho tiempo, posiblemente desde hace mucho más que las humanas. Ya están sometidas a una gran presión. Nos encontramos en una encrucijada. Del mismo modo que hemos descubierto la existencia de las culturas de las ballenas y su fragilidad, disponemos de un poder asombroso. CRISPR es una tecnología de edición genética. Uno de los socios del ESP comentó: «Si no tenemos cuidado, puede que acabemos de inventar un CRISPR de la cultura». Y, en lugar de descodificar primero el lenguaje de las ballenas y luego decidir qué comunicar, ahora podemos comunicar antes de entender.

Volviendo un poco atrás, reproducir quizá sonidos semialeatorios generados por la IA para animales vulnerables con culturas vocales complejas, podría ser una mala idea? ¿Deberíamos detener toda esta experimentación?

Desde que surgió la idea de escribir el libro, me he dado cuenta de lo reduccionistas que se han vuelto la mayoría de nuestras conversaciones sobre la naturaleza y la tecnología, y de que no me apetece nada contribuir a ello. No creo que la tecnología sea intrínsecamente buena o mala para la naturaleza. Creo que es muy poderosa y que puede perjudicar o ayudar.

No podemos soslayar que muchas de las situaciones más crueles que hemos impuesto a otros animales se han visto facilitadas por maquinaria hecha a medida. Los cerdos de los sistemas de agricultura intensiva —a menudo criados en rascacielos de hormigón— pueden ser vigilados por sistemas de inteligencia artificial las veinticuatro horas del día para garantizar su crecimiento óptimo. SCOTT Automation tiene un sistema de procesamiento de corderos que reconstruye cada ejemplar sacrificado con rayos X y láser antes de cortarlo y deshuesarlo entero a un ritmo de doce por minuto. [7] Cada cinco segundos, un cordero pasa por la máquina. Los murciélagos han sido utilizados por el ejército estadounidense como artefactos incendiarios vivos; los delfines, entrenados para matar buceadores y colocar minas.

La información es poder, y la información sobre los sistemas de comunicación animal puede otorgar grandes poderes. Del mismo modo, vistas con más amplitud, estas

herramientas de rápido desarrollo también pueden prometer ayuda y esperanza. El éxito de Roger Payne es inseparable de los hidrófonos, espectrogramas y discos flexibles. Los descubrimientos que hacemos con nuestras herramientas oceánicas pueden desencadenar cambios colosales en el ámbito de la conservación. Las intenciones que hay detrás de la tecnología importan y, a diferencia de los directores ejecutivos, motivados por las empresas, creo que los científicos y los conservacionistas cuentan con más apoyo institucional para dar marcha atrás, y es más probable que lo hagan si descubren que sus esfuerzos están causando algún daño.

El filósofo y tecnólogo Jonathan Ledgard va más allá. Cree que es vital que dirijamos conscientemente la IA para que apueste por la naturaleza. «La IA amplifica el antropocentrismo —escribe—. Si no muestra curiosidad por los no humanos en esta fase inicial de su evolución, es menos probable que vele por sus intereses o incluso que registre su desaparición […]. Como los animales salvajes, los árboles, los pájaros y otros seres carecen de dinero y voz, es harto probable que la IA se desentienda de ellos precisamente en el momento en que debería prestarles atención».[8] Por supuesto, sería un desastre dañar estas culturas en el acto mismo de acceder a ellas, como el aliento de los asombrados exploradores corroía las antiguas pinturas rupestres y la grasa de las yemas de nuestros dedos puede disolver antiguos manuscritos al pasar sus páginas. Sin embargo, es poco probable que alejar a estas culturas animales de la ciencia ayude a salvarlas, porque sus mundos ya están llenos de nosotros; solo una ínfima parte de la perturbación que sufren se debe a los científicos.

Así pues, ¿cómo navegar por lo que algunos llaman la «era interespecífica», cuando la revolución de las herramientas nos brinda nuevas oportunidades tanto para dañar como para cuidar? ¿Hay que alejarse, sin más? Los cetáceos ya se enfrentan a amenazas potenciales y, en algunos aspectos, el genio ya ha salido de la botella. Un argumento, para mí poderoso, es que la naturaleza está sufriendo ya tal paliza que no podemos permitir que los malos utilicen para sus fines las nuevas y potentes máquinas. Desde este punto de vista,

renunciar a ciertas herramientas de IA para ayudar a la conservación solo porque las herramientas fueron creadas, por ejemplo, por Facebook, podría ser como renunciar a todos los barcos porque algunos los gobiernan los piratas. El software sigue las órdenes que se le han dado, y se puede elegir cómo ejercer esos poderes. Desentenderse del asunto deja el camino libre a quienes carecen de escrúpulos.

Entender lo que dicen los animales, hablar con una ballena, puede parecer una tontería, un cuento infantil. Pero no lo es. Existen otras especies con sus propias culturas. Podríamos aprender de ellas y, dentro de poco, tal vez comunicarnos con ellas. Son frágiles, únicas, poseen un valor incalculable y no nos pertenecen. Las posibilidades resultantes del encuentro entre la inteligencia artificial y la naturaleza serán muy diferentes en función de cómo decidamos utilizar estas herramientas. He escrito este libro para que la gente se tome en serio esta idea, porque creo de verdad que es muy seria.

¿Y SI LA TRADUCCIÓN ANIMAL FUNCIONA?

Creo, por tanto, que ha llegado el momento de debatir seriamente la protección de las culturas no humanas y, más en general, los derechos digitales de la naturaleza en la era de la IA. Quizá la historia reciente pueda guiarnos. Ya hemos sorteado antes campos de minas éticos sembrados por tecnologías emergentes en el campo de las ciencias de la vida.

En 1982, ante los avances de la embriología, como la fecundación in vitro y otras manipulaciones más controvertidas de embriones humanos fuera del útero, el Gobierno británico llevó a cabo una investigación de dos años presidida por la filósofa Mary Warnock, y en la que participaron médicos, trabajadores sociales, psiquiatras, neurólogos, ministros y representantes de la opinión pública, con el fin de elaborar directrices sobre cómo abordar en el país los dilemas éticos que planteaban estas nuevas tecnologías, como la paternidad de los hijos nacidos de la fecundación in vitro, el tiempo de congelación de los embriones para su uso en investigación y la legalidad de las agencias de gestación subrogada.[9] Todo ello se convirtió en

ley.

En 1996 el Proyecto Genoma Humano acordó (antes de empezar a trabajar) que pondría toda la información genética descubierta a disposición de cualquier interesado en ella, en lugar de patentarla y venderla, como amenazaba con hacer su competidor. Y no solo eso, sino que lo harían antes de completar la secuenciación, en un plazo de veinticuatro horas. Al igual que en la investigación de Warnock, sugiero que busquemos una amplia participación, convocando a filósofos, científicos, responsables políticos y, tal vez, a representantes humanos de las otras especies, al igual que los abogados son designados para representar a clientes que no pueden hablar. Del mismo modo que con el Proyecto Genoma Humano, podríamos obligar a que la investigación fuera abierta y a que los resultados estuvieran a disposición de todos y no a la venta. Podríamos adoptar códigos internacionales de prácticas y adaptarlos en función de lo que vayamos descubriendo. Creo que es urgente, que debemos hacerlo antes de que descubramos los peores daños justo al tropezar con ellos y veamos cómo podrían actuar los malos actores si nadie les pone freno.

Los creadores de muchas de las herramientas de IA con las que contamos hoy son empresas privadas. Pero, como ha escrito el filósofo James Bridle, «la inteligencia es algo pobre cuando la imaginan las corporaciones».[10] Me convence mucho su argumento de que no debemos dejar que nuestras concepciones sobre el uso de estas herramientas estén determinadas y restringidas únicamente por las entidades que las han creado.

Si pretendemos hablar con las ballenas, ¿deberíamos primero ponernos de acuerdo sobre cómo abordarlo con un plan para minimizar los riesgos, consensuando lo que deberíamos debatir con ellas? ¿Debería haber una moratoria sobre los estudios de comunicación privados/con ánimo de lucro? ¿O ahogaría esto las vías para comprender a otras especies? ¿Quién representa a estas especies en nuestra cultura? ¿Deberían los representantes de especies formar parte de la ONU? ¿Cómo obtener el consentimiento para el contacto? ¿Adónde irán a parar todos los datos? ¿Deberían los museos de historia natural albergar también registros

digitales de vida en la tierra, además de huesos y pieles? ¿Puede alguna empresa, universidad o entidad particular ser dueña de las voces de las ballenas y otros animales? ¿Cómo les explicaríamos entonces a las primeras que su propiedad intelectual se ha restringido en tierra firme?

Le pregunté a David Gruber qué opinaba al respecto, mientras el CETI daba sus primeros pasos en este nuevo terreno. «Es importante tener en cuenta quién investiga y por qué —me dijo—. Para el CETI, se trata de preguntarse sin cesar si este esfuerzo está al servicio de las ballenas; cómo podemos profundizar, gracias a él, en nuestro vínculo y mejorar nuestra administración de la vida en el océano». ¿Podría convertirse su estudio en un modelo de cómo enfocar el trabajo interespecífico en general?

Tal vez, al pensar sobre cómo hablar con otros animales, esté bien guiarse por una vieja costumbre humana: escuchar primero y hablar después.

HOLA DE NUEVO, VIEJO AMIGO

Un par de meses antes de visitar a Roger, recibí un mensaje de Ted Cheeseman, de *Happywhale*. Habían creado una nueva versión del software de identificación de ballenas, que funcionaba al instante. Jorge Urbán y su equipo estaban probando el prototipo en la zona de cría de las ballenas jorobadas del Pacífico, frente a México.[11] Un día se toparon con tres ejemplares y utilizaron la nueva aplicación, la cual les dijo que, de los miles de ballenas que había en el océano, una de las tres que tenían delante era mi vieja amiga, CRC-12564. La «principal sospechosa».

Las ballenas mudan la piel muy a menudo, y cuando a la «principal sospechosa» se le desprendió un poco cerca de su barco, consiguieron recoger una muestra lo bastante grande para hacer un análisis de ADN. Los resultados llegaron justo antes de mandar a imprenta la edición original en inglés y puedo confirmar que la «principal sospechosa» es… ¡un macho! También le colocaron con cuidado un GPS, el PTT849. Desde Londres, durante el sombrío y gris invierno, seguí las andanzas por los mares tropicales del gigantesco

animal salvaje que siete años atrás había saltado sobre mí. La «principal sospechosa» salió de la bahía de Banderas y viajó hacia el sur a lo largo de la costa del estado de Jalisco, luego giró y nadó hacia el norte a lo largo de Nayarit, pasando por Yelapa y San Blas, donde, según el doctor Daniel Palacios, pasó el resto del tiempo «dando vueltas» antes de que el GPS dejara de funcionar.

En la actualidad, *Happywhale* solo sirve para identificar ballenas jorobadas mediante fotos de la aleta caudal; ahora Ted y su equipo están trabajando en la tarea, más complicada, de identificar ballenas a partir de instantáneas de cualquier parte del cuerpo y de muchas especies diferentes. Para que los humanos se sientan atraídos, Ted planea utilizar herramientas de IA de texto generativo como ChatGPT capaces de convertir todos los datos en una historia escrita de la vida de cada ballena con la que te encuentres.

Mi sueño es vincular las identificaciones fotográficas de *Happywhale* de las ballenas vistas en la superficie con el audio grabado por los hidrófonos del fondo marino. Así alguien podría ver una ballena, hacerle una foto, saber de inmediato quién es y escucharla comunicarse y cantar. Podría aprender su nombre en el idioma de las jorobadas. Como cada ballena tiene una voz única, se podría buscar esa voz en las grabaciones de audio que hemos realizado durante décadas en todos los océanos y volver atrás para escucharlas a lo largo del tiempo. Si las herramientas de traducción animal del CETI funcionan, podrías averiguar lo que han estado diciendo.

En estos pocos años he aprendido mucho sobre esta ballena que nos saltó encima a Charlotte y a mí. Imagínate lo que significarán estas herramientas cuando se apliquen en todo el mundo a otros animales, como los pájaros de jardín. Que cuando mires por la ventana y veas un estornino, o en un paseo oigas cantar a un ruiseñor, sepas no solo qué son, sino quiénes son. Saber dónde han estado, comparar su época de migración y su canto con los de otros. Verlos no como especies, como tipos de seres vivos, sino como individuos con personalidades. Verlos como personas.

Al final de este largo viaje, me pregunto si debería haber modificado el título de mi libro. En lugar de *Cómo hablar balleno*, quizá debería haberlo titulado *Cómo escuchar balleno*.

Pienso en lo que me dijo Joy Reidenberg cuando la vida de la «principal sospechosa» chocó por primera vez con la mía: «No puedes preguntarle a una ballena, ¿por qué lo has hecho?». Pues ahora puedo encontrar a la ballena en cuestión y, quizá pronto, pueda preguntárselo. Aun así, a medida que he ido conociendo más sobre ella y su especie, me he ido interesando menos por lo que me hizo y por qué. ¡Qué cosa tan humana querer preguntar sobre una historia en la que yo soy el protagonista! Sospecho que pensó muy poco en mí. En cambio, solo deseo conocerla mejor. Si volviera a encontrarme con ella y pudiera preguntarle algo, sin que el idioma fuera una barrera, creo que querría saber qué es lo más importante para ella. Pedirle que me mostrara cuáles son las maravillas del mar para una ballena jorobada, que me ayudara a entender lo que le importa.

Y es que, cuanto más escuchamos y observamos, más extraño nos parece lo que por lo visto les importa a los cetáceos. Últimamente, las orcas de Gibraltar han estado destrozando los timones de los veleros, algo que se ha difundido de manada en manada a lo largo del océano; algunas han conseguido hundir un barco e inutilizar docenas; ahora están atacando yates frente al norte de Escocia. Los científicos creen que se están enseñando unos a otros a hacerlo, y no saben por qué. ¿Podría tratarse de una venganza? ¿Ven los barcos como una amenaza? Luke Rendell sugiere que es una moda en su cultura.[12] Esto no es nuevo.[13] En 1987 una manada de orcas del noroeste del Pacífico empezó a usar salmones como sombreros, y una matriarca solía llevar un pescado en la cabeza durante días. La moda se extendió, y pronto otras dos manadas siguieron su ejemplo. Al cabo de unas semanas dejaron de hacerlo. ¿Por qué? En el momento de escribir estas líneas, otras orcas se están reuniendo en grupos sin precedentes, de muchos clanes distintos, frente a California y no podemos explicarlo.

En 1987, los marineros de un rompehielos soviético liberaron a dos mil belugas atrapadas tocándoles música clásica para guiarlas a un lugar seguro.[14] ¿Por qué funcionó? Hace un siglo, Pelorus Jack, un calderón gris, pasó veinticuatro años guiando a los barcos a través del peligroso estrecho de Cook. El delfín los iba llevando de uno en uno,

durante veinte minutos. Los marineros esperaban a que regresara para cruzar aquellas aguas mortales. ¿Qué empujó a este animal a hacer esto? Ahora mismo, en algún lugar, los delfines están surfeando. Los cachalotes de las Azores han «adoptado» a un delfín mular con una deformidad en la columna vertebral.[15] ¿Qué impulsa estas acciones? Las orcas de Islandia han adoptado, o secuestrado, a una cría de calderón.[16] Otras, en la isla de San Juan, cazadoras de mamíferos, han sido vistas nadando con un ciervo. En Tangalooma, Australia, los delfines colocan «regalos» para los humanos en tanques, en la orilla. Mientras escribo esto, las voces de los rorcuales comunes penetran en la corteza terrestre, las ballenas grises que han sido madres les susurran a sus crías y las de Groenlandia nacen para cantar sus antiguas canciones. ¿Qué transmiten sus voces? ¿Podríamos llegar a comprender estas culturas diversas, extrañas y a punto de desaparecer?

Estas preguntas me fascinan, y es muy extraño el poco dinero y la magra atención que les hemos prestado. El presupuesto para el Gran Colisionador de Hadrones del CERN en 2022 fue de mil doscientos millones de euros; el del telescopio espacial James Webb, de unos diez mil millones de dólares.[17] La investigación sobre la comunicación animal nunca ha contado con fondos semejantes. En cuanto a las partículas subatómicas teóricas y las supernovas lejanas, lo cierto es que existen en todo el universo, y ninguna se está extinguiendo ahora mismo.

Para Roger, se trata de mucho más que de ballenas. Se trata de salvar la vida, la nuestra y la de los demás. Durante mi visita, él estaba dándole los últimos retoques a un artículo para la revista *Time*. En él repasaba la historia de la ciencia y llegaba a la conclusión de que ya habíamos descubierto el conocimiento más importante de todos, pero que aún no lo habíamos percibido. «Es este —escribió—: cada especie, incluida la humana, depende de un conjunto de otras especies para que el mundo siga siendo habitable para ella».[18] Hemos descubierto algunas de estas especies, nos hemos fijado lo suficiente en ellas como para darles nombres en

latín, pero disponemos de pocos conocimientos profundos sobre cómo viven, trabajan e interactúan. El gran obstáculo al que nos enfrentamos para sobrevivir no es por tanto tecnológico, sino emocional, «averiguar cómo motivarnos a nosotros mismos y a nuestros congéneres para hacer de la preservación de las especies nuestra vocación más elevada». De lo contrario, nuestra incapacidad para comprender este hecho nos acabará matando a todos, «será nuestra tumba». Ha llegado el momento de «volver a escuchar a las ballenas… y de hacerlo, esta vez, con toda la empatía e ingenio que podamos reunir».

Hoy en día parece un hecho que salvamos a las ballenas hace cincuenta años gracias a que las escuchamos. Pero recuerda bien esto: cuando Roger empezó, todo aquello parecía una locura. Estaban condenadas; a nadie le importaban. ¿Quién habría apostado por él? Me dijo que no tenía ni idea de si funcionaría, pero que debía intentarlo. Y que intentarlo le hacía sentirse mejor.

Le pregunté por el futuro. Era un momento sombrío. Sentía que sus nietos vivirían en «un mundo cada vez más pequeño. Y eso me rompe el corazón, porque no estaré allí para ayudar». A pesar de ello, extrajo algo de esperanza de una fuente inesperada, la naturaleza humana. Que cuando la gente se da cuenta de algo nuevo, cuando sentimos lazos de unión con los demás, cuando cambiamos de opinión, «todo sucede tan rápido que no eres capaz de seguirle el ritmo». Y pocos han sido más testigos de ello que él.

Antes de dejarle le había pedido un consejo. «¿Cómo escuchar?», le pregunté. «Prestando atención —me dijo—. Hay que escuchar en silencio. Debes escuchar sin que nada te distraiga. Con la mente completamente abierta. Esa es la manera».

Más tarde, mientras atravesaba Vermont en autobús y me alejaba de esa frágil y desfalleciente fuerza de la naturaleza, sobre los ríos crecidos por el agua de la nieve repentinamente derretida, me puse a pensar en lo que me había dicho y a ordenar mis pensamientos. Esto es lo que escribí: «No renuncies a la naturaleza humana. Trabaja con ella para

forjar vínculos emocionales con el mundo más-allá-de-lo-humano. Acércate al mar, sé curioso, esfuérzate al máximo. Disfruta del camino. Esto es lo que hizo él, lo que podemos hacer nosotros».

Adiós, amigo mío.

A la memoria de
Roger Searle Payne
1935-2023

AGRADECIMIENTOS



Un guateque de delfines en medio del oleaje.

Como muchas ballenas, soy un animal social. Y, como el canto de la ballena jorobada, este libro solo existe gracias a mis compañeros animales. Aprovecho esta oportunidad para daros las gracias a vosotros, los que me habéis ayudado en esta maravillosa tarea.

Gracias, por (más o menos) orden de aparición:

A vosotros, cetáceos; si no fuerais tan magníficos, no tendría nada sobre lo que escribir.

Gracias en particular a ti, ballena jorobada CRC-12564. Gracias por no aplastarnos de forma tan espectacular y regalarme la historia de mi vida, por convertirme en escritor. No sé cómo te llamas en el idioma «jorobés», siento haberte llamado «principal sospechosa».

Gracias, Charlotte Kinloch, por tu humor, paciencia, valor y las milagrosas aletas de tus pies. Me alegro mucho de que casi

nos aniquilaran juntos.

Gracias a todos los científicos y balleneros de este libro que me dedicaron tanto tiempo y ayuda, y confiaron en mí para contar sus historias. Espero haberles hecho justicia. Gracias también a todos los científicos y balleneros que hicieron lo mismo pero que no he podido incluir en este libro. Hice todo lo que pude y, cuando empecé, pensé que sería capaz, pero mi primer borrador tenía ciento cuarenta mil palabras y me metí en un lío. Vaya este homenaje para vosotros y vosotras, los que os desvivisteis por ayudarme: Tania Howard, Michelle You, Sabena Siddiqui, Hazen Komraus, Ru Mahoney, Dave y Pat Allbee, Nancy Rosenthal, Hartmut Neven, Holly Root-Gutteridge, Julie Oswald, John Ryan, Joy y Bruce Reidenberg, Steve Wise, Jodi Frediani, Peter Read, Colin Burrows, Wesley Webb, Mike Brooke, Marie Phillips, Gene Flipse, Roger Payne y muchos más a los que mi memoria traiciona. Mis velas se propulsaron con vuestra buena voluntad.

Mis disculpas a todos los científicos a los que no se menciona, los creadores de todos los descubrimientos presentados en este libro. Si escribiera todos vuestros nombres en el texto sería ilegible, pero, aun así, no hacerlo me parece injusto. Vaya este homenaje también para vosotros; nada de todo esto estaría aquí sin vuestro trabajo.

Gracias, Kerry Glencorse, mi agente, que antes de serlo pensó que esta extraña idea sonaba como un buen libro y me animó a escribir algo. No podría haber deseado un guía mejor. Y Susanna Lea, una mujer que se siente igual de cómoda nadando con cachalotes que con las grandes bestias del mundo editorial estadounidense.

Gracias a mi magnífico (y tímido) editor en William Collins, Shoaib Rokadiya, cuyo entusiasmo y visión de este libro han perdurado desde nuestro primer encuentro, me han sostenido durante todo el proceso y se han convertido en una amistad forjada en mares fríos. Sho masticó el cadáver hinchado de mi manuscrito con la fruición de una manada de orcas atacando a un elefante marino. Lo siento (no lo siento) por intentar colar tantos pensamientos, capítulos y datos adicionales (aún lo estoy intentando).

Gracias a mi brillante editor en Grand Central, Colin

Dickerman, que escaneó lo que yo creía que era mi manuscrito terminado como una madre delfín escanea a su cría recién nacida, con amor y minuciosidad. Y, como una madre delfín, empujó con firmeza a este escritor tambaleante hacia la superficie para que respirara por primera vez. Colin, me inclino ante tu rigor, y no tengo ni idea de cómo te las arreglas para responder a los correos electrónicos con tanta celeridad.

Gracias, editores de mesa con ojos de lince, Madeleine Feeny y Mark Long. Dios sabe que os he dado mucho trabajo. En HarperCollins (¡desde cuyas oficinas de Londres se pueden ver halcones cazando!) me atendieron muy bien Alex Gingell (jefe de proyecto), Jessica Barnfield (audio), Helen Upton (publicidad) y Matt Clacher (marketing). Espero que todos se hayan contagiado de la fiebre de las ballenas. Jo Thomson diseñó la fascinante portada de la edición británica. En Hachette, gracias a Rachael Kelly (editorial), Stacey Reid (producción), Kristen Lemire (dirección editorial), Tree Abraham (arte) y Matthew Ballast (publicidad). Gracias a Ksenia Dugaeva, por averiguar los derechos de las imágenes, y a Andy Nixon, por verificar los datos. Resulta que estuve escribiendo mal «antroponegacionismo» durante todo el proceso. ¡De menuda vergüenza me has librado!

Gracias a los humanos que no tienen nada que ver con este libro, pero que me han entusiasmado y apoyado a lo largo del camino. A mi hermano de los mares, Sam Mansfield, por los chapuzones de foca. A O. K. David, por los frutos de tu inusual cerebro. A Steve Floyd, por las cosquillas que me hacen los pepinos de mar. A Sam Lee, Grant Jarvis y los Lear, por los bosques y las canciones. A Cherry Dorrett, por los sabios consejos. Al gran Chris Raymond, por la pizza, el frisbi y la alegría de vivir. A mi hermano Ollie, por sus habilidades en internet. Suegra Jenny Shaw, gracias por tus constantes ánimos y por tu asombrosa pintura en la que se nos ve bajo el agua con la ballena. Suegro y autor de best sellers Richard Wilkinson, gracias por tus amables preguntas sobre cómo iba el libro, ¡aunque siempre parecían coincidir con el momento en que no iba! Gracias a Sabrina, hermana de otro gran señor, reina de los emojis, que me animó a intentar escribirlo, aunque eso significara abandonar el rodaje de películas con

ella, y a Hampus, al que apenas conozco pero que no dejaba de enviarme correos electrónicos para decirme que escribiera el libro, y que incluso me envió un libro sobre cómo escribir un libro. Gracias, Ian Hogarth, mi amigo, que me dio un susto de muerte cuando le dijo a todo el mundo que me importaba en este mundo, durante su discurso de boda, que el libro iba a ser genial antes incluso de que hubiera empezado a escribirlo. Harry Birtwistle, padrino mío. El libro llegó a tiempo de que lo leyeras. Fue tu último regalo, tus amables palabras. Te añoro mucho, Harry.

Antes no sabía escribir un libro, pero tuve la suerte de que mi familia televisiva me enseñara a contar historias. David Dugan, Andrew-Graham Brown y Hugh Lewis, gracias por enseñarme historias y emociones cuando yo estaba obsesionado con las imágenes y los hechos.

Gracias a la atmósfera. Lamento que al hacer este libro le haya añadido más dióxido de carbono cuando eso es lo último que necesita. Me he esforzado mucho en minimizarlo. He pagado a la empresa Supercritical para que secuestre la huella de carbono del libro.

La Ley de la Lengua debe ser honrada. El 10 por ciento de los beneficios de este libro se destinará a la conservación de las ballenas. Si cada ballena absorbe treinta y tres toneladas de carbono a lo largo de su vida y este libro ayuda a protegerlas, es de esperar que las ballenas y el clima salgan ganando.

En el libro utilizo a menudo el término «nosotros». No me refiero a todos los humanos, sino a la gente de mi cultura. Pido disculpas a todos los que proceden de aquellas otras culturas y sociedades en las que el conocimiento ecológico tradicional ya enseña lo que en mi lugar de origen tardamos tanto en oír.

Gracias, Dmitri Grazhdankin, que cambió el curso de mi vida tanto como lo hizo la ballena. Dima, tú me introdujiste en los placeres de Stanisław Lem, los helicópteros y el té negro, y me enseñaste más alrededor de las hogueras siberianas sobre el proceso del descubrimiento científico que lo que aprendí en tres años en Cambridge.

Gracias, papá, por enseñarme la importancia de dejar claras las cosas complicadas y por animarme a ir a por todas. Nunca

leerás esto, pero tu mente lo recorre todo. Gracias, mamá. Cuando tenía diez años, escribí un cuento y te gustó, y me acordaba de eso cada vez que se me atragantaba la tarea. Te quiero.

Gracias a Stella por darle al libro su final y a mi vida un nuevo comienzo. Eres maravillosa.

Gracias a mi sabia y fabulosa esposa, Annie, por dar al mundo a Stella y por ayudarme siempre con todo, incluidas las cargas de este libro, y por meterte siempre en el mar conmigo, y reír, incluso cuando hay tiburones.

No doy las gracias a:

El SARS-CoV-2. Ese horrible saco de ARN. Vete al cuerno.

Notas

EPÍGRAFE

[1] Stanisław Lem, *Solaris*, Londres, Faber and Faber, 2003, p. 23. [Hay trad. cast.: *Solaris*, trad. de Joanna Orzechowska, Madrid, Impedimenta, 2011].

INTRODUCCIÓN

[1] Rachel Carson, *The Sense of Wonder: A Celebration of Nature for Parents and Children*, Nueva York, Harper Perennial, 1998, p. 59. [Hay trad. cast.: *El sentido del asombro*, trad. de M.ª Ángeles Martín, Madrid, Encuentro, 2012].

[2] Paul Falkowski, «Leeuwenhoek's Lucky Break», *Discover Magazine*, 30 de abril de 2015, <https://www.discovermagazine.com/planet-earth/leeuwenhoeks-lucky-break>.

[3] Felicity Henderson, «Small Wonders: The Invention of Microscopy», *Catalyst*, febrero de 2010, <https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/legacy_files_migrated/8500-catalyst_20_3_447.pdf>.

[4] Nick Lane, «The Unseen World: Reflections on Leeuwenhoek (1677) "Concerning Little Animals"», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 370, n.º 1666 (2015), p. 20140344.

[5] Michael W. Davidson, «Pioneers in Optics: Antonie van Leeuwenhoek and James Clerk Maxwell», *Microscopy Today*, vol. 20, n.º 6 (2012), pp. 50-52.

[6] Anton van Leeuwenhoeck, «Observations, Communicated to the Publisher by Mr. Anton van Leeuwenhoeck, in a Dutch Letter of the 9th of Octob. 1676. Here English'd: Concerning Little Animals by Him Observed in Rain Well-Sea. and Snow Water; as Also in Water Wherein Pepper Had Lain Infused», *Philosophical Transactions (1665-1678)*, n.º 12 (1677), pp. 821-831.

[7] Antonie van Leeuwenhoek, carta a H. Oldenburg, 9 de octubre de 1676, en C. G. Heringa, ed., *The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek*, vol. 2, Swets & Zeitlinger, 1941, p. 115, <www.lensonleeuwenhoek.net/content/alle-de-brieven-collected-letters-volume-2>.

[8] Samuel Pepys, *The Diary of Samuel Pepys*, con anotaciones de Henry B. Wheatley, Londres, Cambridge Deighton Bell, 1893, entrada correspondiente al sábado, 21 de enero de 1664, <https://www.gutenberg.org/ebooks/4200>. [Hay trad. cast.: *Diarios*, trad. de

Norah Lacoste y Victoria León, Sevilla, Renacimiento, 2003].
[9] «The Unseen World: Reflections on Leeuwenhoek» (1677).
[10] Carta de Leeuwenhoek a Hooke, 12 de noviembre de 1680, trad. y ed. de Clifford Dobell, *Antony van Leeuwenhoek and His «Little Animals»*, Nueva York, Russell and Russell, 1958, p. 200.
[11] «Hooke's Three Tries», <www.lensonleeuwenhoek.net/content/hookes-three-tries>.
[12] David L. Chandler, «Is That Smile Real or Fake?», *MIT News*, 25 de mayo de 2012, <news.mit.edu/2012/smile-detector-0525>.

1. ENTRAR, PERSEGUIDO POR UNA BALLENA

[1] Citado por el capitán James T. Kirk en *Star Trek IV*: *El viaje a casa*, Hollywood, Paramount Pictures, 1986. Basado también en la cita de D. H. Lawrence «¡Las ballenas no lloran!».
[2] «Monterey Canyon: A Grand Canyon Beneath the Waves», Monterey Bay Aquarium Research Institute, <https://www.mbari.org/science/seafloor-processes/geological-changes/mapping-sections/>.
[3] Tierney Thys, «Why Monterey Bay Is the Serengeti of Marine Life», *National Geographic*, 12 de agosto de 2021, <https://www.nationalgeographic.com/travel/article/explorers-guide-8>.
[4] Christian Ramp, Wilhelm Hagen, Per Palsbøll *et al.*, «Age-Related Multi-Year Associations in Female Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*)», *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 64, n.º 10 (2010), pp. 1563-1576.
[5] Paolo S. Segre, Jean Potvin, David E. Cade *et al.*, «Energetic and Physical Limitations on the Breaching Performance of Large Whales», *Elife*, vol. 9 (2020), e51760.
[6] Jeremy A. Goldbogen, John Calambokidis, Robert E. Shadwick *et al.*, «Kinematics of Foraging Dives and Lunge-Feeding in Fin Whales», *Journal of Experimental Biology*, vol. 209, n.º 7 (2006), pp. 1231-1244.
[7] Sanctuary Cruises, «Humpback Whale Breaches on Top of Kayakers», YouTube, vídeo, 13 de septiembre de 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=8u-MW7vF0-Y>.
[8] Joy Reidenberg, correo electrónico, 18 de septiembre de 2015.
[9] Megan McCluskey, «This Humpback Whale Almost Crushed Kayakers», *Time*, 15 de septiembre de 2015, <https://time.com/4035011/whale-crushes-kayakers/>.
[10] *BBC Breakfast*, BBC One, emisión televisiva, 9 de febrero de 2019.
[11] Manta Ray Advocates Hawaii, «Dolphin Rescue in Kona, Hawaii», YouTube, vídeo, 14 de enero de 2013, <https://www.youtube.com/watch?v=CCXx2bNk6UA&t=9s>.
[12] BBC News, «Whale “Saves” Biologist from Shark-BBC News», YouTube, vídeo, 13 de enero de 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=2xMLwAP2qyk>.
[13] Simon Houston, «Whale of a Time», *The Scottish Sun*, 8 de noviembre de 2018, <https://www.thescottishsun.co.uk/news/3464159/journalist-beluga-whales-50million-viral-sing/>.

[14] Matthew Weaver, «Beluga Whale Sighted in Thames Estuary off Gravesend», *The Guardian*, 25 de septiembre de 2018.
[15] *Natural World*, temporada 37, episodio 7, «Humpback Whales: A Detective Story», Gripping Films, programa televisivo, emitido por primera vez el 8 de febrero de 2019 en BBC Two.
[16] Douglas Main, «Mysterious New Orca Species Likely Identified?», *National Geographic*, 7 de marzo de 2019, <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/new-killer-whale-species-discovered>.
[17] Natali Anderson, «Marine Biologists Identify New Species of Beaked Whale», *Science News*, 27 de octubre de 2021, <http://www.sci-news.com/biology/ramaris-beaked-whale-mesoplodon-eueu-10210.html>.
[18] Patricia E. Rosel, Lynsey A. Wilcox, Tadasu K. Yamada y Keith D. Mullin, «A New Species of Baleen Whale (*Balaenoptera*) from the Gulf of Mexico, with a Review of Its Geographic Distribution», *Marine Mammal Science*, vol. 37, n.º 2 (2021), pp. 577-610.
[19] Sherry Landow, «New Population of Pygmy Blue Whales Discovered with Help of Bomb Detectors», *Science-Daily*, 8 de junio de 2021, <https://www.sciencedaily.com/releases/2021/06/210608113226.htm>.

2. UN CANTO EN EL OCÉANO

[1] Lidija Haas, «Barbara Kingsolver: "It Feels as Though We're Living Through the End of the World"», *The Guardian*, 8 de octubre de 2018.
[2] Entrevista del autor con el doctor Roger Payne.
[3] Roger Payne, notas de *Songs of the Humpback Whale*, CRM Records SWR 11, 1970, LP.
[4] Entrevista del autor con el doctor Roger Payne.
[5] Bill McQuay y Christopher Joyce, «It Took a Musician's Ear to Decode the Complex Song in Whale Calls», NPR, 6 de agosto de 2015.
[6] Robert C. Rocha, Jr., Phillip J. Clapham y Yulia V. Ivashchenko, «Emptying the Oceans: A Summary of Industrial Whaling Catches in the 20th Century», *Marine Fisheries Review*, vol. 76, n.º 4 (2015), pp. 37-48.
[7] *Ibid.*
[8] Roger S. Payne y Scott McVay, «Songs of Humpback Whales: Humpbacks Emit Sounds in Long, Predictable Patterns Ranging over Frequencies Audible to Humans», *Science*, vol. 173, n.º 3997 (1971), pp. 585-597, <https://doi.org/10.1126/science.173.3997.585>.
[9] Entrevista del autor con el doctor Roger Payne.
[10] «It Took a Musician's Ear to Decode the Complex Song in Whale Calls».
[11] Ellen C. Garland, Luke Rendell, Luca Lamoni *et al.*, «Song Hybridization Events During Revolutionary Song Change Provide Insights into Cultural Transmission in Humpback Whales», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol.

114, n.º 30 (2017), pp. 7822-7829.
[12] Katy Payne y Ann Warde, «Humpback Whales: Composers of the Sea [Video]», Cornell Lab of Ornithology, *All About Birds*, 21 de mayo de 2014, <https://www.allaboutbirds.org/news/humpback-whales-composers-of-the-sea-video/>.
[13] Edward Sapir, *Language: An Introduction to the Study of Speech*, San Diego, Harcourt Brace, 2008, pp. 1-4, 11, 150, 192 y 218. [Hay trad. cast.: *El lenguaje: Introducción al estudio del habla*, Ciudad de México, Fondo de Cultura Económica, 2013].
[14] *The Washington Post*, «The Jazz-like Sounds of Bowhead Whales», YouTube, vídeo, 4 de abril de 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=0GanRdxW7Fs>.
[15] «Emptying the Oceans».
[16] *Invisibilia*, «Two Heartbeats a Minute», Apple Podcasts, abril de 2020, <https://podcasts.apple.com/us/podcast/two-heartbeats-a-minute/id953290300?i=1000467622321>.
[17] Roger Payne, transcripción de una entrevista realizada por la Biblioteca del Congreso, 31 de marzo de 2017, <https://www.loc.gov/static/programs/national-recording-preservationboard/documents/RogerPayneInterview.pdf>.
[18] Monique Grooten y Rosamunde E. A. Almond, eds., *Living Planet Report 2018: Aiming Higher*, Gland (Suiza), WWF, 2018.
[19] Damian Carrington, «Humans Just 0.01% of All Life but Have Destroyed 83% of Wild Mammals-Study», *The Guardian*, 21 de mayo de 2018.
[20] Cornelius Tacitus [Tácito], *Tacitus: Agricola*, ed. A. J. Woodman con C. S. Kraus, Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press, 2014. [Hay trad. cast.: *Vida de Agrícola*, trad. de Juan Luis Conde, Madrid, Cátedra, 2013].
[21] Tom Phillips, «How Many Birds Are Chickens?», *Full Fact*, 27 de febrero de 2020, <https://fullfact.org/environment/how-many-birds-are-chickens/>.
[22] Foro Económico Mundial, Fundación Ellen MacArthur y McKinsey & Company, «The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics», Fundación Ellen MacArthur, 2016, <https://ellenmacarthurfoundation.org/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>.
[23] Daniel Cressey, «World's Whaling Slaughter Tallied», *Nature*, vol. 519, n.º 7542 (2015), p. 140.
[24] Arthur C. Clarke, *Profiles of the Future: An Inquiry into the Limits of the Possible*, Londres, Phoenix Press, 2000. [Hay trad. cast.: *Perfiles de futuro. Investigación sobre los límites de lo posible*, trad. de Joaquín Adsuar Ortega, Barcelona, Caralt, 1977].
[25] Doctora Kirsten Thompson, «Humpback Whales Have Made a Remarkable Recovery, Giving Us Hope for the Planet», *Time*, 16 de mayo de 2020, <https://time.com/5837350/humpback-whales-recovery-hope-planet/>.
[26] Alexandre N. Zerbini, Grant Adams, John Best *et al.*, «Assessing the Recovery of an Antarctic Predator from Historical Exploitation», *Royal Society Open Science*, vol. 6, n.º 10 (2019), p. 190368.

[27] British Antarctic Survey, «Blue Whales Return to Sub-Antarctic Island of South Georgia After Near Local Extinction», *Science-Daily*, 19 de noviembre de 2020, <https://www.sciencedaily.com/releases/2020/11/20111910 3058.htm>.
[28] *The Golden Record. Greetings and Sounds of the Earth*, NASA Voyager Golden Record, NetFilmMusic, 2013, pista 3, 1:13, Spotify: track:5SnnD9Eac06j4O6TqBr3s2.
[29] K.-P. Schröder y Robert Connon Smith, «Distant Future of the Sun and Earth Revisited», *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 386, n.º 1 (2008), pp. 155-163, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2966.2008.13022.x>.

3. LA LEY DE LA LENGUA

[1] Robin Wall Kimmerer, *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teachings of Plants*, Londres, Penguin Books, 2020, p. 58. [Hay trad. cast.: *Una trenza de hierba sagrada*, trad. de David Muñoz Mateos, Madrid, Capitán Swing, 2021].
[2] Jennifer M. Lang y M. Eric Benbow, «Species Interactions and Competition», *Nature Education Knowledge*, vol. 4, n.º 4 (2013), p. 8.
[3] Ed Yong, «How This Fish Survives in a Sea Cucumber's Bum», *National Geographic*, 10 de mayo de 2016, <https://www.nationalgeographic.com/science/article/how-this-fish-survives-in-a-sea-cucumbers-bum>.
[4] Doctor Chris Mah, «When Fish Live in Your Cloaca & How Anal Teeth Are Important! The Pearlfish-Sea Cucumber Relationship!», *The Echinoblog* (blog), 11 de mayo de 2010, <http://echinoblog.blogspot.com/2010/05/when-fish-live-in-your-cloaca-how-anal.html>.
[5] Mara Grunbaum, «What Whale Barnacles Know», *Hakai Magazine*, 9 de noviembre de 2021, <https://hakaimagazine.com/features/what-whale-barnacles-know/>.
[6] Jonathan Kingdon, *East African Mammals: An Atlas of Evolution in Africa*, Chicago, University of Chicago Press, 1988, p. 89.
[7] *Ibid.*
[8] J. Lynn Preston, «Communication Systems and Social Interactions in a Goby-Shrimp Symbiosis», *Animal Behaviour*, vol. 26 (1978), pp. 791-802.
[9] David Hill, «The Succession of Lichens on Gravestones: A Preliminary Investigation», *Cryptogamic Botany*, vol. 4 (1994), pp. 179-186.
[10] Derek Madden y Truman P. Young, «Symbiotic Ants as an Alternative Defense Against Giraffe Herbivory in Spinescent *Acacia drepanolobium*», *Oecologia*, vol. 91, n.º 2 (1992), pp. 235-238.
[11] Sam Ramirez y Jaclyn Calkins, «Symbiosis in Goby Fish and Alpheus Shrimp», Reed College, 2014, <https://www.reed.edu/biology/courses/BIO342/2015_syllabus/2014_WEBSITES/sr_jc_website%202/index.html>.

[12] Linda J. Keeling, Liv Jonare y Lovisa Lanneborn, «Investigating Horse-Human Interactions: The Effect of a Nervous Human», *Veterinary Journal*, vol. 181, n.º 1 (2009), pp. 70-71.
[13] Tom Phillips, «Police Seize "Super Obedient" Lookout Parrot Trained by Brazilian Drug Dealers», *The Guardian*, 24 de abril de 2019.
[14] Simon Conway Morris, *Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe*, Cambridge (Reino Unido), Cambridge University Press, 2003, p. 242.
[15] «A Unique Signalman», *Railway Signal: Or, Lights Along the Line*, vol. 8, Londres, The Railway Mission, 1890, p. 185.
[16] Dorothy L. Cheney y Robert M. Seyfarth, *Baboon Metaphysics: The Evolution of a Social Mind*, Chicago, University of Chicago Press, 2007, p. 31.
[17] *Ibid.*, p. 33.
[18] Victor R. Rodríguez, «Will Exporting Farmed Totoaba Fix the Big Mess Pushing the World's Most Endangered Porpoise to Extinction?», *Hakai Magazine*, 22 de febrero de 2022, <https://hakaimagazine.com/features/will-exporting-farmed-totoaba-fix-the-big-mess-pushing-the-worlds-most-endangered-porpoise-to-extinction/>.
[19] Fran Dorey, «When Did Modern Humans Get to Australia?», *Australian Museum*, 9 de diciembre de 2021, <https://australian.museum/learn/science/human-evolution/the-spread-of-people-to-australia/>.
[20] John Upton, «Ancient Sea Rise Tale Told Accurately for 10,000 Years», *Scientific American*, 26 de enero de 2015.
[21] «Whaling in Eden», *Eden Community Access Centre*, <https://eden.nsw.au/whaling-in-eden>. También se encuentran aquí estupendos enlaces a otras fuentes.
[22] «"King of Killers" Dead Body Washed Ashore: Whalers Ally for 100 Years», *The Sydney Morning Herald,* 18 de septiembre de 1930, p. 9.
[23] Fred Cahir, Ian Clark y Philip Clarke, *Aboriginal Biocultural Knowledge in South-Eastern Australia: Perspectives of Early Colonists*, Collingwood, Victoria, CSIRO Publishing, 2018, p. 91.
[24] «Eden Killer Whale Museum: Old Tom's Skeleton», *Bega Shire's Hidden Heritage*, <https://hiddenheritage.com.au/heritage-object/?object_id=8>.
[25] «Becoming Beowa», *Bundian Way*, <https://bundianway.com.au/becoming-beowa/>.
[26] *Aboriginal Biocultural Knowledge*, p. 90.
[27] Danielle Clode, «Cooperative Killers Helped Hunt Whales», *Afloat*, diciembre de 2011, p. 3.
[28] Danielle Clode, *Killers in Eden: The True Story of Killer Whales and Their Remarkable Partnership with the Whalers of Twofold Bay*, Crows Nest (Nueva Gales del Sur), Allen and Unwin, 2002.
[29] Killers of Eden, <http://web.archive.org/web/*/www.killersofeden.com/>. Hay también un árbol genealógico y otros materiales en este sitio web comunitario, que ya no está en línea pero al que aún se puede acceder a través de Wayback Machine.
[30] Clode, *Killers in Eden*.

[31] «Meet the Whales of L-Pod from the Southern Resident Orca Population!», *Captain's Blog, Orca Spirit Adventures*, 4 de marzo de 2019, actualizado en septiembre de 2020, <https://orcaspirit.com/the-captains-blog/meet-the-whales-of-l-pod-in-2019-from-the-southern-resident-killer-whale-population/>.
[32] «King of the Killers», *The Sydney Morning Herald*, 18 de septiembre de 1930, <https://www.smh.com.au/environment/conservation/the-king-of-the-killers-20100916-15er7.html>.
[33] *Killers in Eden*, dirigido por Greg McKee, Australian Broadcasting Corporation, Vimeo, vídeo, 2004, <https://vimeo.com/47822835>.
[34] *Ibid.*
[35] Bill Brown, «The Aboriginal Whalers of Eden», Australian Broadcast Corporation Local, audio, 4 de julio de 2014, <https://www.abc.net.au/local/audio/2013/10/29/3879462.htm>.
[36] «Eden Killer Whale Museum: Old Tom's Skeleton».
[37] *Killers in Eden*.
[38] Blake Foden, «Old Tom: Anniversary of the death of a Legend», *Eden Magnet*, 16 de septiembre de 2014, <https://www.edenmagnet.com.au/story/2563131/old-tom-anniversary-of-the-death-of-a-legend/>.
[39] «The King of the Killers», *Hawkesbury Gazette*, 17 de septiembre de 2010.
[40] *U.S. Navy Diving Manual*, 1973. NAVSHIPS 0994-001-9010, Washington D. C., Navy Department, 1973.
[41] Elizabeth Preston, «Dolphins That Work with Humans to Catch Fish Have Unique Accent», *New Scientist*, 2 de octubre de 2017.
[42] Giovanni Torre, «Dolphins Lavish Humans with Gifts During Lockdown on Australia's Cooloola Coast», *The Telegraph*, 21 de mayo de 2020, <https://www.telegraph.co.uk/news/2020/05/21/dolphins-lavish-humans-gifts-lockdown-australias-cooloola-coast/>.
[43] Charlotte Curé, Ricardo Antunes, Filipa Samarra *et al.*, «Pilot Whales Attracted to Killer Whale Sounds: Acoustically-Mediated Interspecific Interactions in Cetaceans», *PloS One*, vol. 7, n.º 12 (2012), e52201.
[44] Associated Press, «Dolphin Appears to Rescue Stranded Whales», NBC News, 12 de marzo de 2008, <https://www.nbcnews.com/id/wbna23588063>.
[45] Robert L. Pitman *et al.*, «Humpback Whales Interfering When Mammal-Eating Killer Whales Attack Other Species: Mobbing Behavior and Interspecific Altruism?», *Marine Mammal Science*, vol. 33, n.º 1 (2017), pp. 7-58, <https://doi.org/10.1111/mms.12343>.
[46] Jody Frediani, «Humpback Intervenes at Crime Scene, Returns Next Day with Friend», Blog, *The Safina Center*, 20 de enero de 2021, <https://www.safinacenter.org/blog/humpback-intervenes-at-crime-scene-returns-next-day-with-friend>.
[47] Brown, «The Aboriginal Whalers of Eden».

4. LA ALEGRÍA DE LAS BALLENAS

[1] Entrevista con la profesora Joy Reidenberg, 6 de junio de 2018.
[2] Jason Daley, «Archeologists Discover Where Julius Caesar Landed in Britain», *Smithsonian Magazine*, 30 de noviembre de 2017, <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/archaeologists-discover-where-julius-caesar-landed-britain-180967359/>.
[3] MSNBC.com Staff, «Thar She Blows! Dead Whale Explodes», NBC News, 29 de enero de 2004, <https://www.nbcnews.com/id/wbna4096586>.
[4] Katie Shepherd, «Fifty Years Ago, Oregon Exploded a Whale in a Burst That "Blasted Blubber Beyond All Believable Bounds"», *The Washington Post*, 13 de noviembre de 2020, <https://www.washingtonpost.com/nation/2020/11/13/oregon-whale-explosion-anniversary/>.
[5] Herbert L. Aldrich, «Whaling», *Outing,* vol. 15, octubre de 1889-marzo de 1890, p. 113, Internet Archive, <https://archive.org/details/outing15newy/page/n6/mode/1up>.
[6] «Malcolm Clarke», obituario, *The Telegraph*, 30 de julio de 2013, <https://www.telegraph.co.uk/news/obituaries/10211615/Malcolm-Clarke.html>.
[7] E. C. M. Parsons, «Impacts of Navy Sonar on Whales and Dolphins: Now Beyond a Smoking Gun?», *Frontiers in Marine Science*, vol. 4 (2017), p. 295, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2017.00295/full>.
[8] Mindy Weisberger, «Sonar Can Literally Scare Whales to Death, Study Finds», *LiveScience*, 30 de enero de 2019, <https://www.livescience.com/64635-sonar-beaked-whales-deaths.html>.
[9] Dorothee Kremers, Juliana López Marulanda, Martine Hausberger y Alban Lemasson, «Behavioural Evidence of Magneto-reception in Dolphins: Detection of Experimental Magnetic Fields», *Naturwissenschaften*, vol. 101, n.º 11 (2014), pp. 907-911, <https://doi.org/10.1007/s00114-014-1231-x>.
[10] Darlene R. Ketten, «The Marine Mammal Ear: Specializations for Aquatic Audition and Echolocation», en Douglas B. Webster, Richard R. Fay y Arthur N. Popper, eds., *The Evolutionary Biology of Hearing*, Nueva York, Springer-Verlag, 1992, pp. 717-750.
[11] Darlene R. Ketten, «Structure and Function in Whale Ears», *Bioacoustics*, vol. 8, n.º 1-2 (1997), pp. 103-135.
[12] Sam H. Ridgway y Whitlow Au, «Hearing and Echolocation in Dolphins», *Encyclopedia of Neuroscience*, vol. 4 (2009), pp. 1031-1039.
[13] «Sperm Whale», *Encyclopaedia Britannica*, actualizado el 30 de marzo de 2021, <https://www.britannica.com/animal/sperm-whale>.
[14] Thomas Beale, *The Natural History of the Sperm Whale: To Which Is Added a Sketch of a South-Sea Whaling Voyage, in Which the Author Was Personally Engaged*, Londres, J. Van Voorst, 1839.
[15] «Noise Sources and Their Effects», Purdue University Department of Chemistry, <https://www.chem.purdue.edu/chemsafety/Training/PPETrain/dblevels.htm>.
[16] Eduardo Mercado III, «The Sonar Model for Humpback Whale

Song Revised», *Frontiers in Psychology*, p. 9 (2018), p. 1156, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01156>.
[17] Luke Rendell y Hal Whitehead, «Vocal Clans in Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*)», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 270, n.º 1512 (2003), pp. 225-231.
[18] Hal Whitehead, *Sperm Whales: Social Evolution in the Ocean*, Chicago, University of Chicago Press, 2003.
[19] Ketten, «The Marine Mammal Ear».
[20] Shane Gero, Dan Engelhaupt, Luke Rendell y Hal Whitehead, «Who Cares? Between-Group Variation in Alloparental Caregiving in Sperm Whales», *Behavioral Ecology*, vol. 20, n.º 4 (2009), pp. 838-843.
[21] Robert L. Pitman, Lisa T. Ballance, Sarah I. Mesnick y Susan J. Chivers, «Killer Whale Predation on Sperm Whales: Observations and Implications», *Marine Mammal Science*, vol. 17, n.º 3 (2001), pp. 494-507, <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2001.tb01000.x>.
[22] Kerry Lotzof, «Life in the Pod: The Social Lives of Whales», Natural History Museum, <https://www.nhm.ac.uk/discover/social-lives-of-whales.html>.
[23] Rendell y Whitehead, «Vocal Clans in Sperm Whales».
[24] Luke Rendell y Hal Whitehead, «Culture in Whales and Dolphins», *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 24, n.º 2 (2001), pp. 309-324.

5. «UNA ESPECIE DE PEZ GORDO Y ESTÚPIDO»

[1] Richard P. Feynman, *The Pleasure of Finding Things Out: The Best Short Works of Richard Feynman*, ed. de Jeffrey Robbins, Nueva York, Basic Books, 1999, p. 144. [Hay trad. cast.: *El placer de descubrir*, trad. de Javier García Sanz, Barcelona, Crítica, 2004].
[2] Sam H. Ridgway, Dorian Houser, James Finneran *et al.*, «Functional Imaging of Dolphin Brain Metabolism and Blood Flow», *Journal of Experimental Biology*, vol. 209 (Pt. 15) (2006), pp. 2902-2910.
[3] Mind Matters, «Are Whales Smarter Than We Are?», *News Blog, Scientific American*, 15 de enero de 2008, <https://blogs.scientificamerican.com/news-blog/are-whales-smarter-than-we-are/>.
[4] Ursula Dicke y Gerhard Roth, «Neuronal Factors Determining High Intelligence», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 371, n.º 1.685 (2016), p. 20150180.
[5] R. Douglas Fields, «The Other Half of the Brain», *Scientific American*, abril de 2004, <https://www.scientificamerican.com/article/the-other-half-of-the-brain/>.
[6] Dicke y Roth, «Neuronal Factors».
[7] David Grimm, «Are Dolphins Too Smart for Captivity?», *Science*, vol. 332, n.º 6029 (2011), pp. 526-529, <https://doi.org/10.1126/science.332.6029.526>.
[8] Lynn Smith, «My Take: Dumb and Dumber», *Holland Sentinel*, 20 de noviembre de 2020, <https://www.hollandsentinel.com/story/opinion/columns/2020/11/20/my-take-dumb-and-

dumber/114997362/>.
[9] Entrevista del autor con el profesor Patrick R. Hof, 8 de junio de 2018.
[10] Patrick R. Hof y Estel van der Gucht, «Structure of the Cerebral Cortex of the Humpback Whale, *Megaptera novaeangliae* (*Cetacea, Mysticeti, Balaenopteridae*)», *Anatomical Record*, vol. vol. 290, n.º 1, Hoboken (New Jersey), 2007, pp. 1-31.
[11] Esther A. Nimchinsky, Emmanuel Gilissen, John M. Allman *et al.*, «A Neuronal Morphologic Type Unique to Humans and Great Apes», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 96, n.º 9 (1999), pp. 5268-5273.
[12] Maureen A. O'Leary, Jonathan I. Bloch, John J. Flynn *et al.*, «The Placental Mammal Ancestor and the Post-K-Pg Radiation of Placentals», *Science*, vol. 339, n.º 6120 (2013), pp. 662-667.
[13] Andy Coghlan, «Whales Boast the Brain Cells That "Make Us Human"», *New Scientist*, 27 de noviembre de 2006, <https://www.newscientist.com/article/dn10661-whales-boast-the-brain-cells-that-make-us-human/>.
[14] Mary Ann Raghanti, Linda B. Spurlock, F. Robert Treichler *et al.*, «An Analysis of von Economo Neurons in the Cerebral Cortex of Cetaceans, Artiodactyls, and Perissodactyls», *Brain Structure & Function*, vol. 220, n.º 4 (2015), pp. 2303-2314, <https://doi.org/10.1007/s00429-014-0792-y>.
[15] Rachel Tompa, «5 Unsolved Mysteries About The Brain», Allen Institute, 14 de marzo de 2019, <https://alleninstitute.org/what-we-do/brain-science/news-press/articles/5-unsolved-mysteries-about-brain>.
[16] Lori Marino, Richard C. Connor, R. Ewan Fordyce *et al.*, «Cetaceans Have Complex Brains for Complex Cognition», *PloS Biology*, vol. 5, n.º 5 (2007), p. e139.
[17] G. G. Mascetti, «Unihemispheric Sleep and Asymmetrical Sleep: Behavioral, Neurophysiological, and Functional Perspectives», *Nature and Science of Sleep*, vol. 8 (2016), pp. 221-238.
[18] Entrevista del autor con Duncan Brake, 20 de noviembre de 2019.

6. EN BUSCA DEL LENGUAJE ANIMAL

[1] *Deep Voices: The Second Whale Record*, Capitol Records ST-11598, 1977, LP.
[2] Ewa Dąbrowska, «What Exactly Is Universal Grammar, and Has Anyone Seen It?», *Frontiers in Psychology*, vol. 6 (2015), p. 852, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00852>.
[3] B. F. Skinner, *Verbal Behavior*, Nueva York, Appleton-Century-Crofts, 1957. [Hay trad. cast.: *Conducta verbal*, trad. de Rubén Ardila, Ciudad de México, Trillas, 1981].
[4] Noam Chomsky, *Knowledge of Language: Its Nature, Origin and Use*, Nueva York, Praeger, 1986. [Hay trad. cast.: *El conocimiento del lenguaje, su naturaleza, origen y uso*, trad. de Eduardo Bustos, Madrid,

Alianza, 1989].
[5] Steven Pinker, *The Language Instinct: How the Mind Creates Language*, Londres, Penguin Books, 2003. [Hay trad. cast.: *El instinto del lenguaje: Cómo la mente construye el lenguaje*, trad. de José Manuel Igoa, Madrid, Alianza, 2019].
[6] Philip Lieberman, *Human Language and Our Reptilian Brain: The Subcortical Bases of Speech, Syntax, and Thought*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, 2000.
[7] Daniel Everett, *Don't Sleep, There Are Snakes!*, Londres, Profile Books, 2009, p. 243. [Hay trad. cast.: *No duermas, hay serpientes: Vida y lenguaje en la Amazonia*, trad. de Catalina Martínez Muñoz, Madrid, Turner, 2014].
[8] Philip Lieberman, «Human Language and Our Reptilian Brain: The Subcortical Bases of Speech, Syntax, and Thought», *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 44 (2001), pp. 32-51.
[9] Marc D. Hauser, Noam Chomsky y W. Tecumseh Fitch, «The Faculty of Language: What Is It, Who Has It, and How Did It Evolve?», *Science*, vol. 298, n.º 5598 (22 de noviembre de 2002), pp. 1569-1579.
[10] John L. Locke y Barry Bogin, «Language and Life History: A New Perspective on the Development and Evolution of Human Language», *Behavioural and Brain Sciences*, vol. 29, n.º 3 (2006), pp. 259-325.
[11] Sławomir Wacewicz y Przemysław Żywiczyński, «Language Evolution: Why Hockett's Design Features are a Non-Starter», *Biosemiotics*, vol. 8, n.º 1 (2015), pp. 29-46.
[12] Edmund West, «William Stokoe—American Sign Language scholar», *British Deaf News*, 30 de enero de 2020, <https://www.britishdeafnews.co.uk/william-stokoe/>.
[13] Con Slobodchikoff, *Chasing Doctor Dolittle: Learning the Language of Animals*, Nueva York, St. Martin's Press, 2012.
[14] Frans de Waal, «The Brains of the Animal Kingdom», *The Wall Street Journal*, 22 de marzo de 2013, <https://www.wsj.com/articles/SB10001424127887323869604578370574285382756>.
[15] Kate Douglas, «Six "Uniquely Human" Traits Now Found in Animals», *New Scientist*, 22 de mayo de 2008, <https://www.newscientist.com/article/dn13860-six-uniquely-human-traits-now-found-in-animals/>.
[16] James P. Higham y Eileen A. Hebets, «An Introduction to Multimodal Communication», *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 67, n.º 9 (2013), pp. 1381-1388.
[17] Laura Bortolotti y Cecilia Costa, «Chemical Communication in the Honey Bee Society», en Carla Mucignat-Caretta, ed., *Neurobiology of Chemical Communication*, Boca Raton (Florida), Taylor & Francis, 2014.
[18] Meredith C. Miles y Matthew J. Fuxjager, «Synergistic Selection Regimens Drive the Evolution of Display Complexity in Birds of Paradise», *Journal of Animal Ecology*, vol. 87, n.º 4 (2018), pp. 1149-1159.
[19] Alejandra López Galán, Wen-Sung Chung y N. Justin Marshall, «Dynamic Courtship Signals and Mate Preferences in Sepia plangon», *Frontiers in Physiology*, vol. 11 (2020), p. 845.
[20] Richard E. Berg, «Infrasonics», *Encyclopaedia Britannica*, <https://

www.britannica.com/science/infrasonics>.
[21] Ashwini J. Parsana, Nanxin Li y Thomas H. Brown, «Positive and Negative Ultrasonic Social Signals Elicit Opposing Firing Patterns in Rat Amygdala», *Behavioural Brain Research*, vol. 226, n.º 1 (2012), pp. 77-86.
[22] Charles F. Hockett, *A Course in Modern Linguistics*, Nueva York, Macmillan, 1958, sección 64, pp. 569-586. [Hay trad. cast.: *Curso de lingüística moderna*, Buenos Aires, Eudeba, 1976].
[23] Charles F. Hockett, «The Origin of Speech», *Scientific American*, vol. 203, n.º 3 (1960), pp. 88-97.
[24] Guy Cook, *Applied Linguistics*, Oxford, Oxford University Press, 2003.
[25] Bart de Boer, Neil Mathur y Asif A. Ghazanfar, «Monkey Vocal Tracts Are Speech-Ready», *Science Advances*, vol. 2, n.º 12 (2016), e1600723.
[26] Michael Price, «Why Monkeys Can't Talk—and What They Would Sound Like If They Could», *Science*, 9 de diciembre de 2016, <https://www.sciencemag.org/news/2016/12/why-monkeys-can-t-talk-and-what-they-would-sound-if-they-could>.
[27] Pedro Tiago Martins y Cedric Boeckx, «Vocal Learning: Beyond the Continuum», *PloS Biology*, vol. 18, n.º 3 (2020), p. e3000672
[28] Andreas Nieder y Richard Mooney, «The Neurobiology of Innate, Volitional and Learned Vocalizations in Mammals and Birds», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 375, n.º 1789 (2020), p. 20190054.
[29] Ben Panko, «Listen to Ripper the Duck Say "You Bloody Fool!"», *Smithsonian Magazine*, 9 de septiembre de 2021, <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/listen-ripper-duck-say-you-bloody-fool-180978613/>.
[30] Russell Goldman, «Korean Words, Straight from the Elephant's Mouth», *The New York Times*, 26 de mayo de 2016, <https://www.nytimes.com/2016/05/27/world/what-in-the-world/korean-words-straight-from-the-elephants-mouth.html>.
[31] New England Aquarium, «Hoover the Talking Seal», YouTube, vídeo, 28 de noviembre de 2007, <https://www.youtube.com/watch?v=prrMaLrkc5U&t=8s>.
[32] Correo electrónico de Roger Payne, enero de 2022.
[33] Tobias Riede y Franz Goller, «Functional Morphology of the Sound-Generating Labia in the Syrinx of Two Songbird Species», *Journal of Anatomy*, vol. 216, n.º 1 (2010), pp. 23-36.
[34] Ewen Callaway, «The Whale That Talked», *Nature*, 2012, <https://doi.org/10.1038/nature.2012.11635>.
[35] Charles Siebert, «The Story of One Whale Who Tried to Bridge the Linguistic Divide Between Animals and Humans», *Smithsonian Magazine*, junio de 2014, <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/story-one-whale-who-tried-bridge-linguistic-divide-between-animals-humans-180951437/>.
[36] R. Allen Gardner y Beatrice T. Gardner, «Teaching Sign Language to a Chimpanzee», *Science*, vol. 165, n.º 3894 (1969), pp. 664-672.
[37] David Premack, «On the Assessment of Language Competence in

the Chimpanzee», en Allan M. Schrier y Fred Stollnitz, eds., *Behavior of Nonhuman Primates*, vol. 4, Nueva York, Academic Press, 1971, pp. 186-228.
[38] Duane M. Rumbaugh, Timothy V. Gill, Josephine V. Brown *et al.*, «A Computer-Controlled Language Training System for Investigating the Language Skills of Young Apes», *Behavior Research Methods & Instrumentation*, vol. 5, n.º 5 (1973), pp. 385-392.
[39] Raphaela Heesen *et al.*, «Linguistic Laws in Chimpanzee Gestural Communication», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 286, n.º 1896 (2019), <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.2900>.
[40] Verena Kersken *et al.*, «A gestural repertoire of 1- to 2-year-old human children: in search of the ape gestures», *Animal Cognition*, vol. 22 (2019), pp. 577-595.
[41] De un correo electrónico dirigido al autor, abril de 2022.
[42] Steven M. Wise, *Drawing the Line*, Cambridge (Massachusetts), Perseus Books, 2002, p. 107.
[43] Irene M. Pepperberg, «Animal Language Studies: What Happened?», *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 24 (2017), pp. 181-185, <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1101-y>.
[44] Roger S. Fouts, «Language: Origins, Definitions and Chimpanzees», *Journal of Human Evolution*, vol. 3, n.º 6 (1974), pp. 475-482.
[45] «Ask the Scientists: Irene Pepperberg», *Scientific American Frontiers Archives*, PBS, Internet Archive Wayback Machine, <https://web.archive.org/web/20071018070320/http:/www.pbs.org/safarchive/3_ask/archive/qna/3293_pepperberg.html>.
[46] Thori, «Koko the Gorilla Cries over the Loss of a Kitten», YouTube, vídeo, 8 de diciembre de 2011, <https://www.youtube.com/watch?v=CQCOHUXmEZg>.
[47] Slobodchikoff, *Chasing Doctor Dolittle*.
[48] Seyfarth, Cheney y Peter Marler, «Vervet Monkey Alarm Calls: Semantic Communication in a Free-Ranging Primate», *Animal Behaviour*, vol. 28, n.º 4 (1980), pp. 1070-1094.
[49] Klaus Zuberbühler, «Survivor Signals: The Biology and Psychology of Animal Alarm Calling», *Advances in the Study of Behavior*, vol. 40 (2009), pp. 277-322.
[50] Nicholas E. Collias, «The Vocal Repertoire of the Red Jungle-fowl: A Spectrographic Classification and the Code of Communication», *Condor*, vol. 89, n.º 3 (1987), pp. 510-524.
[51] Christopher S. Evans, Linda Evans y Marler, «On the Meaning of Alarm Calls: Functional Reference in an Avian Vocal System», *Animal Behaviour*, vol. 46, n.º 1 (1993), pp. 23-38.
[52] Claudia Fichtel, «Reciprocal Recognition of Sifaka (*Propithecus verreauxi verreauxi*) and Redfronted Lemur (*Eulemur fulvus rufus*) Alarm Calls», *Animal Cognition*, vol. 7, n.º 1 (2004), pp. 45-52.
[53] BBC, «Alan!.. Alan!.. Steve! Walk on the Wild Side—BBC», YouTube, vídeo, 19 de marzo de 2009, <https://www.youtube.com/watch?v=xaPepCVepCg&list=PL0663F5654A7B6C91&index=9>.
[54] Con Slobodchikoff, Andrea Paseka y Jennifer L. Verdolin, «Prairie

Dog Alarm Calls Encode Labels About Predator Colors», *Animal Cognition*, vol. 12, n.º 3 (2009), pp. 435-439.

[55] De un correo electrónico dirigido al autor, abril de 2022.

[56] Sabrina Engesser, Jennifer L. Holub, Louis G. O'Neill *et al.*, «Chestnut-Crowned Babbler Calls Are Composed of Meaningless Shared Building Blocks», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 116, n.º 39 (2019), pp. 19579-19584.

[57] Sabrina Engesser *et al.*, «Internal acoustic structuring in pied babbler recruitment cries specifies the form of recruitment», *Behavioral Ecology*, vol. 29, n.º 5 (2018), pp. 1021-1030.

[58] Sabrina Engesser *et al.*, «Meaningful call combinations and compositional processing in the southern pied babbler», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 113, n.º 21 (2016), pp. 5976-5981.

[59] T. N. Suzuki *et al.*, «Experimental evidence for compositional syntax in bird calls», *Nature Communication*, vol. 7 (2016), p. 10986.

[60] Entrevista del autor con Holly Root-Gutteridge, 1 de septiembre de 2019.

[61] Slobodchikoff, *Chasing Doctor Dolittle*.

7. MENTES PROFUNDAS. EL CLUB DE LA CULTURA CETÁCEA

[1] Terry Pratchett, *Pyramids*, Londres, Corgi, 2012, p. 207. [Hay trad. cast.: *Pirómides*, trad. de Albert Solé, Barcelona, Debolsillo, 2003].

[2] Harvest Books, «The Dolphin in the Mirror: Keyboards», YouTube, vídeo, 8 de julio de 2011, <https://www.youtube.com/watch?v=3IqRPaAYm4I>.

[3] Virginia Morell, «Why Dolphins Wear Sponges», *Science*, 20 de julio de 2011, <https://www.science.org/content/article/why-dolphins-wear-sponges>.

[4] Bjorn Carey, «How Killer Whales Trap Gullible Gulls», NBC News, 3 de febrero de 2006, <https://www.nbcnews.com/id/wbna11163990>.

[5] Joe Noonan, «Wild Dolphins Playing w/Sea-weed & Snorkeler: Slomo—Very Touching», YouTube, vídeo, 28 de abril de 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=5_DLhtq5Ctg>.

[6] Capt. Dave's Dana Point Dolphin & Whale Watching Safari, «Dolphins "Bow Riding" with Blue Whales off Dana Point», YouTube, vídeo, 27 de julio de 2012, <https://www.youtube.com/watch?v=wfEdki3LwUY>.

[7] BBC, «Glorious Dolphins Surf the Waves Just for Fun: Planet Earth: A Celebration—BBC», YouTube, vídeo, 1 de septiembre de 2020, <https://www.youtube.com/watch?v=6HRMHejDHHm>.

[8] Dylan Brayshaw, «Orcas Approaching Swimmer FULL VERSION (Unedited)», YouTube, vídeo, 16 de diciembre de 2019, <https://www.youtube.com/watch?v=gVmieqjU0E8>.

[9] *The Wall Street Journal*, «Orca and Kayaker Encounter Caught on Drone Video», YouTube, vídeo, 9 de septiembre de 2016, <https://

www.youtube.com/watch?v=eoUVufAuEw0>.
[10] Stan A. Kuczaj II y Rachel T. Walker, «Dolphin Problem Solving», en Thomas R. Zentall y Edward A. Wasserman, eds., *The Oxford Handbook of Comparative Cognition*, Nueva York, Oxford University Press, 2012, pp. 736-756.
[11] Brenda McCowan, Lori Marino, Erik Vance *et al.*, «Bubble Ring Play of Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*): Implications for Cognition», *Journal of Comparative Psychology*, vol. 114, n.º 1 (2000), p. 98.
[12] Adam A. Pack y Louis M. Herman, «Bottlenosed Dolphins (*Tursiops truncatus*) Comprehend the Referent of Both Static and Dynamic Human Gazing and Pointing in an Object-Choice Task», *Journal of Comparative Psychology*, vol. 118, n.º 2 (2004), p. 160.
[13] Justin Gregg, *Are Dolphins Really Smart? The Mammal Behind the Myth*, Oxford, Oxford University Press, 2013.
[14] Mark J. Xitco, John D. Gory y Stan Kuczaj, «Spontaneous Pointing by Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*)», *Animal Cognition*, vol. 4, n.º 2 (2001), pp. 115-123.
[15] K. M. Dudzinski, M. Saki, K. Masaki *et al.*, «Behavioural Observations of Bottlenose Dolphins Towards Two Dead Conspecifics», *Aquatic Mammals*, vol. 29, n.º 1 (2003), pp. 108-116.
[16] Virginia Morell, «Dolphins Can Call Each Other, Not by Name, but by Whistle», *Science*, 20 de febrero de 2013, <https://www.science.org/content/article/dolphins-can-call-each-other-not-name-whistle>.
[17] Stephanie L. King, Heidi E. Harley y Vincent M. Janik, «The Role of Signature Whistle Matching in Bottlenose Dolphins, *Tursiops truncates*», *Animal Behaviour* 96 (2014), pp. 79-86.
[18] Jason N. Bruck, «Decades-Long Social Memory in Bottlenose Dolphins», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 280, n.º 1768 (2013), p. 20131726.
[19] Mary Bates, «Dolphins Speaking Whale?», American Association for the Advancement of Science, 6 de febrero de 2012, <https://www.aaas.org/dolphins-speaking-whale>.
[20] Laura J. May-Collado, «Changes in Whistle Structure of Two Dolphin Species During Interspecific Associations», *Ethology*, vol. 116, n.º 11 (2010), pp. 1065-1074.
[21] John K. B. Ford, «Vocal Traditions Among Resident Killer Whales (*Orcinus orca*) in Coastal Waters of British Columbia», *Canadian Journal of Zoology*, vol. 69, n.º 6 (1991), pp. 1454-1483.
[22] Andrew D. Foote, Rachael M. Griffin, David Howitt *et al.*, «Killer Whales Are Capable of Vocal Learning», *Biology Letters*, vol. 2, n.º 4 (2006), pp. 509-512.
[23] Christopher Riley, «The Dolphin Who Loved Me: The NASA-Funded Project That Went Wrong», *The Guardian*, 8 de junio de 2014, <https://www.theguardian.com/environment/2014/jun/08/the-dolphin-who-loved-me>.
[24] Gregg, *Are Dolphins Really Smart?*
[25] Sy Montgomery, *Birdology: Adventures with a Pack of Hens, a Peck of Pigeons, Cantankerous Crows, Fierce Falcons, Hip Hop Parrots, Baby*

Hummingbirds, and One Murderously Big Living Dinosaur, Riverside (California), Atria Books, 2010, p. 197.
[26] Benedict Carey, «Washoe, a Chimp of Many Words, Dies at 42», *The New York Times*, 1 de noviembre de 2007, <https://www.nytimes.com/2007/11/01/science/01chimp.html>.
[27] Crispin Boyer, «Secret Language of Dolphins», *National Geographic Kids*, <https://kids.nationalgeographic.com/nature/article/secret-language-of-dolphins>.
[28] Louis M. Herman, Sheila L. Abichandani, Ali N. Elhajj *et al.*, «Dolphins (*Tursiops truncatus*) Comprehend the Referential Character of the Human Pointing Gesture», *Journal of Comparative Psychology*, vol. 113, n.º 4 (1999), p. 347.
[29] Gregg, *Are Dolphins Really Smart?*
[30] Kelly Jaakkola, Wendi Fellner, Linda Erb *et al.*, «Understanding of the Concept of Numerically "Less" by Bottle-nose Dolphins (*Tursiops truncatus*)», *Journal of Comparative Psychology*, vol. 119, n.º 3 (2005), p. 296.
[31] Annette Kilian, Sevgi Yaman, Lorenzo von Fersen y Onur Güntürkün, «A Bottlenose Dolphin Discriminates Visual Stimuli Differing in Numerosity», *Animal Learning & Behavior*, vol. 31, n.º 2 (2003), pp. 133-142.
[32] Eduardo Mercado III, Deirdre A. Killebrew, Adam A. Pack *et al.*, «Generalization of "Same-Different" Classification Abilities in Bottlenosed Dolphins», *Behavioural Processes*, vol. 50, n.º 2-3 (2000), pp. 79-94.
[33] Gregg, *Are Dolphins Really Smart?*, p. 100.
[34] Charles J. Meliska, Janice A. Meliska y Harman V. S. Peeke, «Threat Displays and Combat Aggression in Betta splendens Following Visual Exposure to Conspecifics and One-Way Mirrors», *Behavioral and Neural Biology*, vol. 28, n.º 4 (1980), pp. 473-486.
[35] Diana Reiss y Lori Marino, «Mirror Self-Recognition in the Bottlenose Dolphin: A Case of Cognitive Convergence», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 98, n.º 10 (2001), pp. 5937-5942.
[36] Correo electrónico de Reiss al autor, 20 de diciembre de 2021.
[37] Rachel Morrison y Diana Reiss, «Precocious Development of Self-Awareness in Dolphins», *PloS One*, vol. 13, n.º 1 (2018), p. e0189813.
[38] James Gorman, «Dolphins Show Self-Recognition Earlier Than Children», *The New York Times*, 10 de enero de 2018, <https://www.nytimes.com/2018/01/10/science/dolphins-self-recognition.html>.
[39] Fabienne Delfour y Ken Marten, «Mirror Image Processing in Three Marine Mammal Species: Killer Whales (*Orcinus orca*), False Killer Whales (*Pseudorca crassidens*) and California Sea Lions (*Zalophus californianus*)», *Behavioural Processes*, vol. 53, n.º 3 (2001), pp. 181-190.
[40] Carolyn Wilkie, «The Mirror Test Peers into the Workings of Animal Minds», *Scientist*, 21 de febrero de 2019, <https://www.the-scientist.com/news-opinion/the-mirror-test-peers-into-the-workings-of-animal-minds-65497>.

[41] Louis M. Herman, «Body and Self in Dolphins», *Consciousness and Cognition*, vol. 21, n.º 1 (2012), pp. 526-545.
[42] Louis M. Herman, «Vocal, Social, and Self-Imitation by Bottlenosed Dolphins», en Kerstin Dautenhahn y Chrystopher L. Nehaniv, eds., *Imitation in Animals and Artifacts*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press, 2002, pp. 63-108.
[43] José Z. Abramson, Victoria Hernández-Lloreda, Josep Call y Fernando Colmenares, «Experimental Evidence for Action Imitation in Killer Whales (*Orcinus orca*)», *Animal Cognition*, vol. 16, n.º 1 (2013), pp. 11-22.
[44] Eduardo Mercado, Scott O. Murray, Robert K. Uyeyama *et al.*, «Memory for Recent Actions in the Bottlenosed Dolphin (*Tursiops truncatus*): Repetition of Arbitrary Behaviors Using an Abstract Rule», *Animal Learning & Behavior*, vol. 26, n.º 2 (1998), pp. 210-218.
[45] Reiss y Marino, «Mirror Self-Recognition in the Bottlenose Dolphin».
[46] Grimm, «Are Dolphins Too Smart for Captivity?».
[47] Katherine Bishop, «Flotilla Drives Errant Whale into Salt Water», *The New York Times*, 4 de noviembre de 1985, <https://www.nytimes.com/1985/11/04/us/flotilla-drives-errant-whale-into-salt-water.html>.
[48] Eric A. Ramos y Diana Reiss, «Foraging-related calls produced by bottlenose dolphins», documento presentado en la 51.ª Conferencia Anual de la Animal Behaviour Society, Princeton (New Jersey), 9-14 de agosto de 2014.

8. EL MAR TIENE OÍDOS

[1] Mary Kawena Pukui, ed., «Olelo No'eau: Hawaiian Proverbs & Poetical Sayings», publicación especial del Museo Bernice P. Bishop, n.º 71, Honolulu, Bishop Museum Press, 1983.
[2] Richard Brautigan, *All Watched Over by Machines of Loving Grace*, San Francisco, Communication Company, 1967.
[3] Christine Hitt, «The Sacred History of Maunakea», Honolulu, 5 de agosto de 2019, <https://www.honolulumagazine.com/the-sacred-history-of-maunakea/>.
[4] Christie Wilcox, «“Lonely George” the Snail Has Died, Marking the Extinction of His Species», *National Geographic*, 9 de enero de 2019, <https://www.nationalgeographic.co.uk/animals/2019/01/lonely-george-snail-has-died-marking-extinction-his-species>.
[5] Brian Hires, «U.S. Fish and Wildlife Service Proposes Delisting 23 Species from Endangered Species Act Due to Extinction», *U.S. Fish and Wildlife Service* (página web), 29 de septiembre de 2021, <https://www.fws.gov/news/ShowNews.cfm?ref=u.s.-fish-and-wildlife-service-proposes-delisting-23-species-from-&_ID=37017>.
[6] Kristina L. Paxton, Esther Sebastián-González, Justin M. Hite *et al.*, «Loss of Cultural Song Diversity and the Convergence of Songs in a Declining Hawaiian Forest Bird Community», *Royal Society Open*

Science, vol. 6, n.º 8 (2019), p. 190719.
[7] Anke Kügler, Marc O. Lammers, Eden J. Zang *et al.*, «Fluctuations in Hawaii's Humpback Whale *Megaptera novaeangliae* Population Inferred from Male Song Chorusing off Maui», *Endangered Species Research*, vol. 43 (2020), pp. 421-434, <https://doi.org/10.3354/esr01080>.
[8] Eli Kintisch, «"The Blob" Invades Pacific, Flummoxing Climate Experts», *Science*, vol. 348, n.º 6.230 (3 de abril de 2015), pp. 17-18, <https://www.science.org/doi/10.1126/science.348.6230.17>.

9. ANIMALGORITMOS

[1] A. M. Turing, «Computing Machinery and Intelligence», *Mind (New Series*), vol. 59, n.º 236 (1950), pp. 433-460.
[2] Thomas A. Edison, «The Talking Phonograph», *Scientific American*, vol. 37, n.º 25 (1877), pp. 384-385.
[3] Arthur A. Allen y Peter Paul Kellogg, «Song Sparrow», audio, Macaulay Library, The Cornell Lab of Ornithology, 18 de mayo de 1929, digitalizado el 12 de diciembre de 2001, <https://macaulaylibrary.org/asset/16737>.
[4] Chelsea Steinauer-Scudder, «The Lord God Bird: Apocalyptic Prophecy & the Vanishing of Avifauna», *Emergence Magazine*, 1 de julio de 2020, <https://emergencemagazine.org/essay/the-lord-god-bird/>.
[5] Página web de la International Bioacoustics Society (IBAC), <https://www.ibac.info>.
[6] Ejemplos de presentaciones de la IBAC pueden encontrarse en «Programme IBAC 2019», IBAC, <https://2019.ibac.info/programme>.
[7] Katharina Riebel, Karan J. Odom, Naomi E. Langmore y Michelle L. Hall, «New Insights from Female Bird Song: Towards an Integrated Approach to Studying Male and Female Communication Roles», *Biology Letters*, vol. 15, n.º 4 (2019), p. 20190059, <http://doi.org/10.1098/rsbl.2019.0059>.
[8] Mary Bates, «Why Do Female Birds Sing?», *Animal Minds* (blog), *Psychology Today*, 26 de agosto de 2019, <https://www.psychologytoday.com/gb/blog/animal-minds/201908/why-do-female-birds-sing>.
[9] Whitney Bauck, «Mythos and Mycology», *Atmos*, 14 de junio de 2021, <https://atmos.earth/fungi-mushrooms-merlin-sheldrake-interview/>.
[10] Wesley H. Webb, M. M. Roper, Matthew D. M. Pawley, Yukio Fukuzawa, A. M. T. Harmer y D. H. Brunton, «Sexually distinct song cultures across a songbird metapopulation», *Frontiers in Ecology and Evolution*, vol. 9 (2021), <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fevo.2021.755633>.
[11] Yukio Fukuzawa, Wesley H. Webb, D. M. Pawley *et al.*, «Koe: Web-Based Software to Classify Acoustic Units and Analyse Sequence

Structure in Animal Vocalizations», *Methods in Ecology and Evolution*, vol. 11, n.º 3 (2020), pp. 431-441.
[12] Steven K. Katona y Hal Whitehead, «Identifying Humpback Whales Using Their Natural Markings», *Polar Record*, vol. 20, n.º 128 (1981), pp. 439-444.
[13] Correo electrónico de Ted Cheeseman al autor, 28 de noviembre de 2021.
[14] Ted Cheeseman *et al.*, «Advanced Image Recognition: A Fully Automated, High-Accuracy Photo-Identification Matching System for Humpback Whales», *Mammalian Biology* (2021), <http://doi.org/10.1007/s42991-021-00180-9>.
[15] «Principal sospechoso», Ballena jorobada CRC-12564, *Happywhale*, <https://happywhale.com/individual/1437>.
[16] Jonathan Chabout, Abhra Sarkar, David B. Dunson y Erich D. Jarvis, «Male Mice Song Syntax Depends on Social Contexts and Influences Female Preferences», *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, vol. 9 (1 de abril de 2015), p. 76, <http://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00076>.
[17] Nate Dolensek, Daniel A. Gehrlach, Alexandra S. Klein y Nadine Gogolla, «Facial Expressions of Emotion States and Their Neuronal Correlates in Mice», *Science*, vol. 368, n.º 6486 (3 de abril de 2020), pp. 89-94, <https://doi.org/10.1126/science.aaz9468>.
[18] Graeme Green, «How a Hi-Tech Search for Genghis Khan Is Helping Polar Bears», *The Guardian*, 27 de abril de 2021, <https://www.theguardian.com/environment/2021/apr/27/polar-bears-genghis-khan-ai-radar-innovations-helping-protect-cubs-aoe>.
[19] Nicola Davis, «Bat Chat: Machine Learning Algorithms Provide Translations for Bat Squeaks», *The Guardian*, 22 de diciembre de 2016, <https://www.theguardian.com/science/2016/dec/22/bat-chat-machine-learning-algorithms-provide-translations-for-bat-squeaks>.
[20] Amy Fleming, «One, Two, Tree: How AI Helped Find Millions of Trees in the Sahara», *The Guardian*, 15 de enero de 2021, <https://www.theguardian.com/environment/2021/jan/15/how-ai-helped-find-millions-of-trees-in-the-sahara-aoe>.
[21] Australian Associated Press, «New Zealand Scientists Invent Volcano Warning System», *The Guardian*, 19 de julio de 2020, <https://www.theguardian.com/world/2020/jul/20/new-zealand-scientists-invent-volcano-warning-System>.
[22] Página web de *Wild Me*, <https://www.wildme.org/#/>.
[23] «FathomNet», Monterey Bay Aquarium Research Institute, <https://www.mbari.org/fathomnet/>.
[24] Max Callaghan, Carl-Friedrich Schleussner, Shruti Nath *et al.*, «Machine-Learning-Based Evidence and Attribution Mapping of 100,000 Climate Impact Studies», *Nature Climate Change*, vol. 11 (2021), pp. 966-972, <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01168-6>.
[25] Andrew W. Senior, Richard Evans, John Jumper *et al.*, «Improved Protein Structure Prediction Using Potentials from Deep Learning», *Nature*, vol. 577, n.º 7792 (2020), pp. 706-710.
[26] Tom Simonite, «How Google Plans to Solve Artificial

Intelligence», *MIT Technology Review*, 31 de marzo de 2016, <https://www.technologyreview.com/2016/03/31/161234/how-google-plans-to-solve-artificial-intelligence/>.

[27] Ewen Callaway, «“It Will Change Everything”: DeepMind's AI Makes Gigantic Leap in Solving Protein Structures», *Nature*, vol. 588, n.º 7837 (2020), pp. 203-204.

[28] *Ibid.*

[29] *Ibid.*

[30] Conversación del autor con Ian Hogarth, 4 de mayo de 2020.

[31] J. Fearey, S. H. Elwen, B. S. James y T. Gridley, «Identification of Potential Signature Whistles from Free-Ranging Common Dolphins (*Delphinus delphis*) in South Africa», *Animal Cognition*, vol. 22, n.º 5 (2019), pp. 777-789.

[32] Julie N. Oswald, «Bottlenose Dolphin Whistle Repertoires: Size and Stability over Time», presentación en el IBAC, Universidad de St. Andrews (Reino Unido), 5 de septiembre de 2019.

[33] Correo electrónico de Oswald al autor, 23 de noviembre de 2021.

[34] K. Dudzinski y C. Ribic, «Pectoral fin contact as a mechanism for social bonding among dolphins», febrero de 2017, *Animal Behavior and Cognition*, vol. 4, n.º 1, pp. 30-48.

[35] Entrevista entre Cheeseman y el autor, 29 de julio de 2020.

10. MÁQUINAS DE AMOROSA GRACIA

[1] Edward O. Wilson, *The Diversity of Life*, Cambridge (Massachusetts), Belknap Press de Harvard University Press, 1992, p. 5. [Hay trad. cast.: *La diversidad de la vida*, trad. de Joandomènec Ros, Barcelona, Crítica, 1994].

[2] Lane, «The Unseen World: Reflections on Leeuwenhoek».

[3] Nadia Drake, «When Hubble Stared at Nothing for 100 Hours», *National Geographic*, 24 de abril de 2015, <https://www.nationalgeographic.com/science/article/when-hubble-stared-at-nothing-for-100-hours>.

[4] «Discoveries: Hubble's Deep Fields», National Aeronautics and Space Administration, actualizado el 29 de octubre de 2021, <https://www.nasa.gov/content/discoveries-hubbles-deep-fields>.

[5] «Hubble explores the origins of modern galaxies», *ESA Hubble Media Newsletter*, 15 de agosto de 2013, <https://esahubble.org/news/heic1315/>.

[6] Danielle Cohen, «He Created Your Phone's Most Addictive Feature. Now He Wants to Build a Rosetta Stone for Animal Language», *GQ*, 6 de julio de 2021, <https://www.gq-magazine.co.uk/culture/article/aza-raskin-interview>.

[7] Correo electrónico de Aza Raskin al autor, 3 de enero de 2022.

[8] John P. Ryan, Danelle E. Cline, John E. Joseph *et al.*, «Humpback Whale Song Occurrence Reflects Ecosystem Variability in Feeding and Migratory Habitat of the Northeast Pacific», *PLoS One*, vol. 14, n.º 9 (2019), p. e0222456, <https://doi.org/10.1371/

journal.pone.0222456>.
[9] Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado y Jeffrey Dean, «Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space», arXiv pre-print, arXiv:1301.3781 (2013).
[10] John R. Firth, «A Synopsis of Linguistic Theory, 1930-1955», en *Studies in Linguistic Analysis*, Oxford, Blackwell, 1957.
[11] «Earth Species Project: Research Direction», GitHub, <https://github.com/earthspecies/project/blob/master/roadmaps/ai.md>, última modificación: 10 de junio de 2020.
[12] <https://blog.esciencecenter.nl/king-man-woman-king-9a7fd2935a85>.
[13] Mikel Artetxe, Gorka Labaka, Eneko Agirre y Kyunghyun Cho, «Unsupervised Neural Machine Translation», arXiv:1710.1141 (2017), <http://arxiv.org/abs/1710.11041>.
[14] Yu-An Chung, Wei-Hung Weng, Schrasing Tong y James Glass, «Unsupervised Cross-Modal Alignment of Speech and Text Embedding Spaces», arXiv: 1805.07467 (2018), <http://arxiv.org/abs/1805.07467>.
[15] Britt Selvitelle, *Earth Species Project: Research Direction*, Github, 10 de junio de 2020, <https://github.com/earthspecies/project/blob/main/roadmaps/ai.md>.
[16] Esta cita se le atribuía originalmente a Bill Joy en Brent Schlender, «Whose Internet Is It, Anyway?», *Fortune*, 11 de diciembre de 1995, p. 120, citado en «The Smartest People in the World Don't All Work for Us. Most of Them Work for Someone Else», *Quote Investigator*, 28 de enero de 2018, <https://quoteinvestigator.com/2018/01/28/smartest/>.
[17] Barry Arons, «A Review of the Cocktail Party Effect», *Journal of the American Voice I/O Society*, vol. 12, n.º 7 (1992), pp. 35-50.
[18] Peter C. Bermant, «BioCPPNet: Automatic Bio-acoustic Source Separation with Deep Neural Networks», *Scientific Reports*, vol. 11 (2021), p. 23502, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02790-2>.
[19] Stuart Thornton, «Incredible Journey», *National Geographic*, 29 de octubre de 2010, <https://www.nationalgeographic.org/article/incredible-journey/>.
[20] David Wiley, Colin Ware, Alessandro Bocconcelli *et al.*, «Underwater Components of Humpback Whale Bubble-Net Feeding Behaviour», *Behaviour*, vol. 148, n.º 5/6 (2011), pp. 575-602.
[21] *Ibid.*, <http://www.jstor.org/stable/23034261>.
[22] Correo de Ari Friedlaender al autor, 22 de noviembre de 2021.
[23] Daniel Kohlsdorf, Scott Gilliland, Peter Presti *et al.*, «An Underwater Wearable Computer for Two Way Human-Dolphin Communication Experimentation», en *Proceedings of the 2013 International Symposium on Wearable Computers*, Nueva York, Association for Computing Machinery, 2013, pp. 147-148, <https://doi.org/10.1145/2493988.2494346>.
[24] «Our Mission», *Interspecies Internet*, <https://www.interspecies.io/about>, actualizado el 21 de abril de 2021.
[25] Videoentrevista con el autor, 11 de abril de 2022.
[26] Danny Lewis, «Scientists Just Found a Sea Turtle That Glows»,

Smithsonian Magazine, 1 de octubre de 2015, <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/scientists-discover-glowing-sea-turtle-180956789/>.

[27] Kevin C. Galloway, Kaitlyn P. Becker, Brennan Phillips *et al.*, «Soft Robotic Grippers for Biological Sampling on Deep Reefs», *Soft Robotics*, vol. 3, n.º 1 (17 de marzo de 2016), pp. 23-33, <https://doi.org/10.1089/soro.2015.0019>.

[28] Project CETI, <https://www.projectceti.org>.

[29] Correo electrónico de David Gruber al autor, 27 de diciembre de 2021.

[30] *Ibid.*

[31] Shane Gero, Jonathan Gordon y Hal Whitehead, «Individualized Social Preferences and Long-Term Social Fidelity Between Social Units of Sperm Whales», *Animal Behaviour*, vol. 102 (2015), pp. 15-23, <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2015.01.008>.

[32] «Project Ceti», The Audacious Project Impact 2020, <https://impact.audaciousproject.org/projects/project-ceti>.

[33] Robert K. Katzschmann, Joseph DelPreto, Robert MacCurdy y Daniela Rus, «Exploration of Underwater Life with an Acoustically Controlled Soft Robotic Fish», *Science Robotics*, vol. 3, n.º 16 (28 de marzo de 2018), p. eaar3449, <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aar3449>.

[34] Jacob Andreas, Gašper Beguš, Michael M. Bronstein *et al.*, «Cetacean Translation Initiative: A Roadmap to Deciphering the Communication of Sperm Whales», arXiv preprint, arXiv:2104.08614 (2021).

[35] *Ibid.*

[36] *Ibid.*

[37] *Ibid.*

[38] «Project Ceti», The Audacious Project.

[39] Shane Gero, Hal Whitehead y Luke Rendell, «Individual, Unit and Vocal Clan Level Identity Cues in Sperm Whale Codas», *Royal Society Open Science*, vol. 3, n.º 1 (2016), p. 150372.

[40] Peter C. Bermant, Michael M. Bronstein, Robert J. Wood *et al.*, «Deep Machine Learning Techniques for the Detection and Classification of Sperm Whale Bioacoustics», *Scientific Reports*, vol. 9 (2019), 12588, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48909-4>.

[41] Andreas, Beguš, Bronstein *et al.*, «Cetacean Translation Initiative».

[42] Correo electrónico de Gruber al autor, 27 de diciembre de 2021.

[43] Correo electrónico dirigido al autor, 28 de abril de 2022.

[44] Entrevista con Raskin, 17 de diciembre de 2021.

[45] Andreas, Beguš, Bronstein *et al.*, «Cetacean Translation Initiative».

[46] Conversación telefónica con Roger Payne, 24 de diciembre de 2021.

[47] Correo electrónico de Jane Goodall a Aza Raskin, 23 de agosto de 2020. Citado con el permiso de las partes.

[48] Alexander Pschera, *Animal Internet: Nature and the Digital Revolution*, trad. de Elisabeth Lauffer, Nueva York, New Vessel Press, 2016, p. 11.

[49] Correo electrónico de Cheeseman al autor, 30 de junio de 2021.

[1] Helen Macdonald, *Vesper Flights*, Nueva York, Vintage/Penguin Random House, 2021, p. 255. [Hay trad. cast.: *Vuelos vespertinos*, trad. de Ricard Vela, Anagrama, Barcelona, 2021].
[2] Tom Higham, Katerina Douka, Rachel Wood *et al.*, «The Timing and Spatiotemporal Patterning of Neanderthal Disappearance», *Nature*, vol. 512, n.º 7514 (2014), pp. 306-309.
[3] Kate Britton, Vaughan Grimes, Laura Niven *et al.*, «Strontium Isotope Evidence for Migration in Late Pleistocene Rangifer: Implications for Neanderthal Hunting Strategies at the Middle Palaeolithic Site of Jonzac, France», *Journal of Human Evolution*, vol. 61, n.º 2 (2011), pp. 176-185.
[4] Marie-Hélène Moncel, Paul Fernandes, Malte Willmes *et al.*, «Rocks, Teeth, and Tools: New Insights into Early Neanderthal Mobility Strategies in South-Eastern France from Lithic Reconstructions and Strontium Isotope Analysis», *PloS One*, vol. 14, n.º 4 (2019), p. e0214925.
[5] Rosa M. Albert, Francesco Berna y Paul Goldberg, «Insights on Neanderthal Fire Use at Kebara Cave (Israel) Through High Resolution Study of Prehistoric Combustion Features: Evidence from Phytoliths and Thin Sections», *Quaternary International*, vol. 247 (2012), pp. 278-293.
[6] Tim Appenzeller, «Neanderthal Culture: Old Masters», *Nature*, vol. 497, n.º 7449 (2013), p. 302.
[7] Erik Trinkaus y Sébastien Villotte, «External Auditory Exostoses and Hearing Loss in the Shanidar 1 Neandertal», *PloS One*, vol. 12, n.º 10 (2017), p. e0186684.
[8] Qiaomei Fu, Mateja Hajdinjak, Oana Teodora Moldovan *et al.*, «An Early Modern Human from Romania with a Recent Neanderthal Ancestor», *Nature*, vol. 524, n.º 7564 (2015), pp. 216-219.
[9] René Descartes, «To More, 5.ii.1649», en *Selected Correspondence of Descartes*, trad. de Jonathan Bennett, *Some Texts from Early Modern Philosophy*, 2017, <https://www.earlymoderntexts.com/assets/pdfs/descartes1619_4.pdf> (p. 216).
[10] René Descartes, *Discourse on the Method of Rightly Conducting One's Reason and of Seeking Truth in the Sciences*, 1637. [Hay trad. cast.: *Discurso del método*, trad. de Juan Carlos García Borrón, Barcelona, Penguin Clásicos, 2019].
[11] Descartes, «To Cavendish, 23.xi.1646», en *Selected Correspondence of Descartes*, p. 189.
[12] Colin Allen y Michael Trestman, «Animal Consciousness», *Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive*, ed. del invierno de 2020, a cargo de Edward N. Zalta, Center for the Study of Language and Information, Stanford University, <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/consciousness-animal/>.
[13] Paul S. Agutter y Denys N. Wheatley, *Thinking About Life: The*

History and Philosophy of Biology and Other Sciences, Dordrecht (Países Bajos), Springer, 2008, p. 43.
[14] *Aristotle's History of Animals: In Ten Books*, trad. de Richard Cresswell, Londres, Henry G. Bohn, 1862. [Hay trad. cast.: Aristóteles, *Historia de los animales*, trad. de Madrid, Akal, 1990].
[15] Abū Ḥanīfah Aḥmad ibn Dāwūd Dīnawarī, Kitab al-nabat, *The Book of Plants*, ed. de Bernhard Lewin, Wiesbaden, Franz Steiner, 1974.
[16] Saint Albertus Magnus [san Alberto Magno], *On Animals: A Medieval Summa Zoologica*, 2 vols., trad. de Kenneth M. Kitchell, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1999.
[17] Tad Estreicher, «The First Description of a Kangaroo», *Nature*, vol. 93, n.º 2316 (1914), p. 60.
[18] Melanie Challenger, *How to Be Animal: A New History of What It Means to Be Human*, Edimburgo, Canongate, 2021.
[19] «Apology for Raimond Sebond», en *The Complete Essays of Montaigne*, trad. de Charles Cotton (1887), cap. 12. [Hay trad. cast.: *Ensayos*, ed. de Gonzalo Torné, Barcelona, Penguin Clásicos, 2016].
[20] Edward L. Thorndike, «The Evolution of the Human Intellect», en *Animal Intelligence*, Nueva York, Macmillan, 1911, cap. 7.
[21] Nikolaas Tinbergen, «Ethology and Stress Diseases», discurso de recepción del Premio Nobel, 12 de diciembre de 1973, The Nobel Prize, <https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/tinbergen-lecture.pdf>.
[22] David R. Tarpy, «The Honey Bee Dance Language», NC State Extension, 23 de febrero de 2016, <https://content.ces.ncsu.edu/honey-bee-dance-language>.
[23] Kat Kerlin, «Personality Matters, Even for Squirrels», *News and Information*, Universidad de Davis (California), 10 de septiembre de 2021, <https://www.ucdavis.edu/curiosity/news/personality-matters-even-squirrels-0>.
[24] Gavin R. Hunt, «Manufacture and Use of Hook-Tools by New Caledonian Crows», *Nature*, vol. 379, n.º 6562 (1996), pp. 249-251. Robert W. Shumaker, Kristina R. Walkup y Benjamin B. Beck, *Animal Tool Behavior: The Use and Manufacture of Tools by Animals*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2011. Vicki Bentley-Condit y E. O. Smith, «Animal Tool Use: Current Definitions and an Updated Comprehensive Catalog», *Behaviour*, vol. 147, n.º 2 (2010), pp. 185-221.
[25] Tui De Roy, Eduardo R. Espinoza y Fritz Trillmich, «Cooperation and Opportunism in Galapagos Sea Lion Hunting for Shoaling Fish», *Ecology and Evolution*, vol. 11, n.º 14 (2021), pp. 9206-9216. Alicia P. Melis, Brian Hare y Michael Tomasello, «Engineering Cooperation in Chimpanzees: Tolerance Constraints on Cooperation», *Animal Behaviour*, vol. 72, n.º 2 (2006), pp. 275-286.
[26] Nicola S. Clayton, Timothy J. Bussey y Anthony Dickinson, «Can Animals Recall the Past and Plan for the Future?», *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 4, n.º 8 (2003), pp. 685-691. William A. Roberts, «Mental Time Travel: Animals Anticipate the Future», *Current Biology*, vol. 17, n.º 11 (2007), pp. R418-R420.
[27] Margaret L. Walker y James G. Herndon, «Menopause in

Nonhuman Primates?», *Biology of Reproduction*, vol. 79, n.º 3 (2008), pp. 398-406. Rufus A. Johnstone y Michael A. Cant, «The Evolution of Menopause in Cetaceans and Humans: The Role of Demography», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 277, n.º 1701 (2010), pp. 3765-3771, <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0988>.

[28] Jennifer Vonk, «Matching Based on Biological Categories in Orangutans (*Pongo abelii*) and a Gorilla (*Gorilla gorilla*)», *PeerJ*, vol. 1 (2013), p. e158. Irene M. Pepperberg, «Abstract Concepts: Data from a Grey Parrot», *Behavioural Processes*, vol. 93 (2013), pp. 82-90, <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.09.016>. Louis M. Herman, Adam A. Pack y Amy M. Wood, «Bottlenose Dolphins Can Generalize Rules and Develop Abstract Concepts», *Marine Mammal Science*, vol. 10, n.º 1 (1994), pp. 70-80, <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1994.tb00390.x>.

[29] John W. Pilley y Alliston K. Reid, «Border Collie Comprehends Object Names as Verbal Referents», *Behavioural Processes*, vol. 86, n.º 2 (2011), pp. 184-195, <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2010.11.007>. Pepperberg, «Cognitive and Communicative Abilities of Grey Parrots», *Current Directions in Psychological Science*, vol. 11, n.º 3 (2002), pp. 83-87. R. Allen Gardner y Beatrice T. Gardner, «Teaching Sign Language to a Chimpanzee», *Science*, vol. 165, n.º 3894 (15 de agosto de 1969), pp. 664-672. Francine G. Patterson, «The Gestures of a Gorilla: Language Acquisition in Another Pongid», *Brain and Language*, vol. 5, n.º 1 (1978), pp. 72-97.

[30] Nobuyuki Kawai y Tetsuro Matsuzawa, «Numerical Memory Span in a Chimpanzee», *Nature*, vol. 403, n.º 6.765 (2000), pp. 39-40.

[31] Irene M. Pepperberg, «Grey Parrot Numerical Competence: A Review», *Animal Cognition*, vol. 9, n.º 4 (2006), pp. 377-391. Sara Inoue y Tetsuro Matsuzawa, «Working Memory of Numerals in Chimpanzees», *Current Biology*, vol. 17, n.º 23 (2007), pp. R1004-R1005.

[32] Cait Newport, Guy Wallis, Yarema Reshitnyk y Ulrike E. Siebeck, «Discrimination of Human Faces by Archerfish (*Toxotes chatareus*)», *Scientific Reports*, vol. 6, n.º 1 (2016), pp. 1-7. Franziska Knolle, Rita P. Goncalves y A. Jennifer Morton, «Sheep Recognize Familiar and Unfamiliar Human Faces from Two-Dimensional Images», *Royal Society Open Science*, vol. 4, n.º 11 (2017), p. 171228. Anaïs Racca, Eleonora Amadei, Séverine Ligout *et al.*, «Discrimination of Human and Dog Faces and Inversion Responses in Domestic Dogs (*Canis familiaris*)», *Animal Cognition*, vol. 13, n.º 3 (2010), pp. 525-533.

[33] Jorg J. M. Massen y Sonja E. Koski, «Chimps of a Feather Sit Together: Chimpanzee Friendships Are Based on Homophily in Personality», *Evolution and Human Behavior*, vol. 35, n.º 1 (2014), pp. 1-8. Robin Dunbar, «Do Animals Have Friends, Too?», *New Scientist*, 21 de mayo de 2014, <https://www.newscientist.com/article/mg22229700-400-friendship-do-animals-have-friends-too/>. Michael N. Weiss, Daniel Wayne Franks, Deborah A. Giles *et al.*, «Age and Sex Influence Social Interactions, but Not Associations, Within a Killer Whale Pod», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 288, n.º 1953 (2021), pp. 1-28.

[34] Joseph H. Manson, Susan Perry y Amy R. Parish, «Nonconceptive Sexual Behavior in Bonobos and Capuchins», *International Journal of Primatology*, vol. 18, n.º 5 (1997), pp. 767-786. Benjamin Lecorps, Daniel M. Weary y Marina A. G. von Keyserlingk, «Captivity-Induced Depression in Animals», *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 25, n.º 7 (2021), pp. 539-541.

[35] Jaime Figueroa, David Solà-Oriol, Xavier Manteca *et al.*, «Anhedonia in Pigs? Effects of Social Stress and Restraint Stress on Sucrose Preference», *Physiology & Behavior*, vol. 151 (2015), pp. 509-515.

[36] Teja Brooks Pribac, «Animal Grief», *Animal Studies Journal*, vol. 2, n.º 2 (2013), pp. 67-90. Carl Safina, «The Depths of Animal Grief» Nova, PBS, 8 de julio de 2015, <https://www.pbs.org/wgbh/nova/article/animal-grief/>.

[37] Klaus Zuberbühler, «Syntax and Compositionality in Animal Communication», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 375, n.º 1789 (2020), p. 20190062. Toshitaka N. Suzuki, David Wheatcroft y Michael Griesser, «The Syntax-Semantics Interface in Animal Vocal Communication», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 375, n.º 1789 (2020), p. 20180405. Robert C. Berwick, Kazuo Okanoya, Gabriel J. L. Beckers y Johan J. Bolhuis, «Songs to Syntax: The Linguistics of Birdsong», *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 15, n.º 3 (2011), pp. 113-121, <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.01.002>, PMID:21296608.

[38] Marc Bekoff, «Animal Emotions: Exploring Passionate Natures: Current Interdisciplinary Research Provides Compelling Evidence That Many Animals Experience Such Emotions as Joy, Fear, Love, Despair, and Grief—We Are Not Alone», *BioScience* vol. 50, n.º 10 (2000), pp. 861-870. Irene M. Pepperberg, «Functional Vocalizations by an African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*)», *Zeitschrift für Tierpsychologie*, vol. 55, n.º 2 (1981), pp. 139-160.

[39] Amalia P. M. Bastos, Patrick D. Neilands, Rebecca S. Hassall *et al.*, «Dogs Mentally Represent Jealousy-Inducing Social Interactions», *Psychological Science*, vol. 32, n.º 5 (2021), pp. 646-654.

[40] Irene M. Pepperberg, «Vocal Learning in Grey Parrots: A Brief Review of Perception, Production, and Cross-Species Comparisons», *Brain and Language*, vol. 115, n.º 1 (2010), pp. 81-91. José Z. Abramson, M.ª Victoria Hernández-Lloreda, Lino García *et al.*, «Imitation of Novel Conspecific and Human Speech Sounds in the Killer Whale (*Orcinus orca*)», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 285, n.º 1871 (2018), p. 20172171, <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2171>; en *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 285, n.º 1873 (2018), p. 20180297, <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0287>. Angela S. Stoeger *et al.*, «An Asian Elephant Imitates Human Speech», *Current Biology*, vol. 22, n.º 22 (2012), pp. P2144-P2148, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.09.022>.

[41] Marina Davila-Ross, Michael J. Owren y Elke Zimmermann, «Reconstructing the Evolution of Laughter in Great Apes and Humans»,

Current Biology, vol. 19, n.º 13 (2009), pp. 1106-1111. Marina Davila-Ross, Gonçalo Jesus, Jade Osborne y Kim A. Bard, «Chimpanzees (*Pan troglodytes*) Produce the Same Types of "Laugh Faces" When They Emit Laughter and When They Are Silent», *PloS One*, vol. 10, n.º 6 (2015), p. e0127337.

[42] Kevin Nelson, *The Spiritual Doorway in the Brain: A Neurologist's Search for the God Experience*, Nueva York, Dutton/Penguin, 2011. Barbara J. King, «Seeing Spirituality in Chimpanzees», *Atlantic*, 29 de marzo de 2016, <https://www.theatlantic.com/science/archive/2016/03/chimpanzee-spirituality/475731/>.

[43] T. C. Danbury, C. A. Weeks, A. E. Waterman-Pearson *et al.*, «Self-Selection of the Analgesic Drug Carprofen by Lame Broiler Chickens», *Veterinary Record*, vol. 146, n.º 11 (2000), pp. 307-311. Earl Carstens y Gary P. Moberg, «Recognizing Pain and Distress in Laboratory Animals», *ILAR Journal*, vol. 41, n.º 2 (2000), pp. 62-71. Liz Langley, «The Surprisingly Humanlike Ways Animals Feel Pain», *National Geographic*, 3 de diciembre de 2016, <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/animals-science-medical-pain>.

[44] Michel Cabanac, «Emotion and Phylogeny», *Journal of Consciousness Studies*, vol. 6, n.º 6-7 (1999), pp. 176-190. Jonathan Balcombe, «Animal Pleasure and Its Moral Significance», *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 118, n.º 3-4 (2009), pp. 208-216.

[45] Ipek G. Kulahci, Daniel I. Rubenstein y Asif A. Ghazanfar, «Lemurs Groom-at-a-Distance Through Vocal Networks», *Animal Behaviour*, vol. 110 (2015), pp. 179-186. Kieran C. R. Fox, Michael Muthukrishna y Susanne Shultz, «The Social and Cultural Roots of Whale and Dolphin Brains», *Nature Ecology & Evolution*, vol. 1, n.º 11 (2017), pp. 1.699-1.705.

[46] Kimberley Hickock, «Rare Footage Shows Beautiful Orcas Toying with Helpless Sea Turtles», *Live Science*, 20 de septiembre de 2018, <https://www.livescience.com/63622-orca-spins-sea-turtle.html>.

[47] Kieran C. R. Fox *et al.*, «The Social and Cultural Roots of Whale and Dolphin Brains», en Gordon M. Burghardt, *The Genesis of Animal Play: Testing the Limits*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press, 2006.

[48] Frans de Waal, *The Age of Empathy: Nature's Lessons for a Kinder Society*, Londres, Souvenir Press, 2010. [Hay trad. cast.: *La edad de la empatía. ¿Somos altruistas por naturaleza?*, trad. de Ambrosio García Leal, Barcelona, Tusquets, 2011]. Susana Monsó, Judith Benz-Schwarzburg y Annika Bremhorst, «Animal Morality: What It Means and Why It Matters», *Journal of Ethics*, vol. 22, n.º 3 (2018), pp. 283-310, <https://doi.org/10.1007/s10892-018-9275-3>.

[49] Sarah F. Brosnan y Frans de Waal, «Evolution of Responses to (Un)fairness», *Science*, vol. 346, n.º 6207 (18 de septiembre de 2014), <https://doi.org/10.1126/science.1251776>. Claudia Wascher, «Animals Know When They Are Being Treated Unfairly (and They Don't Like It)», Phys.org, 22 de febrero de 2017, <https://phys.org/news/2017-02-animals-unfairly-dont.html>.

[50] Indrikis Krams, Tatjana Krama, Kristine Igaune y Raivo Mänd, «Experimental Evidence of Reciprocal Altruism in the Pied Flycatcher»,

Behavioral Ecology and Sociobiology, vol. 62, n.º 4 (2008), pp. 599-605. Frans de Waal, «Putting the Altruism Back into Altruism: The Evolution of Empathy», *Annual Review of Psychology*, vol. 59 (2008), pp. 279-300.

[51] Lesley J. Rogers y Gisela Kaplan, «Elephants That Paint, Birds That Make Music: Do Animals Have an Aesthetic Sense?», *Cerebrum 2006: Emerging Ideas in Brain Science* (2006), pp. 1-14. Jason G. Goldman, «Creativity: The Weird and Wonderful Art of Animals», BBC, 23 de julio de 2014, <https://www.bbc.com/future/article/20140723-are-we-the-only-creative-species>.

[52] Ferris Jabr, «The Beasts That Keep the Beat», *Quanta Magazine*, 22 de marzo de 2016, <https://www.quantamagazine.org/the-beasts-that-keep-the-beat-20160322/>.

[53] Russell A. Ligon, Christopher D. Diaz, Janelle L. Morano *et al.*, «Evolution of Correlated Complexity in the Radically Different Courtship Signals of Birds-of-Paradise», *PLoS Biology*, vol. 16, n.º 11 (2018), p. e2006962. Emily Osterloff, «Best Foot Forward: Eight Animals That Dance to Impress», Museo de Historia Natural (Londres), 12 de marzo de 2020, <https://www.nhm.ac.uk/discover/animals-that-dance-to-impress.html>.

[54] Jaak Panksepp y Jeffrey Burgdorf, «50-kHz Chirping (Laughter?) in Response to Conditioned and Unconditioned Tickle-Induced Reward in Rats: Effects of Social Housing and Genetic Variables», *Behavioural Brain Research*, vol. 115, n.º 1 (2000), pp. 25-38.

[55] James A. R. Marshall, Gavin Brown y Andrew N. Radford, «Individual Confidence-Weighting and Group Decision-Making», *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 32, n.º 9 (2017), pp. 636-645. Davis y Eleanor Ainge Roy, «Study Finds Parrots Weigh Up Probabilities to Make Decisions», *The Guardian*, 3 de marzo de 2020, <https://www.theguardian.com/science/2020/mar/03/study-finds-parrots-weigh-up-probabilities-to-make-decisions>.

[56] Ana Pérez-Manrique y Antoni Gomila, «Emotional Contagion in Nonhuman Animals: A Review», *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, vol. 13, n.º 1 (2022), p. e1560. Julen Hernandez-Lallement, Paula Gómez-Sotres y María Carrillo, «Towards a Unified Theory of Emotional Contagion in Rodents—A Meta-analysis», *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* (2020).

[57] A. Roulin, B. Des Monstiers, E. Ifrid *et al.*, «Reciprocal Preening and Food Sharing in Colour-Polymorphic Nestling Barn Owls», *Journal of Evolutionary Biology*, vol. 29, n.º 2 (2016), pp. 380-394. Robert L. Pitman, Volker B. Deecke, Christine M. Gabriele *et al.*, «Humpback Whales Interfering When Mammal-Eating Killer Whales Attack Other Species: Mobbing Behavior and Interspecific Altruism?», *Marine Mammal Science*, vol. 33, n.º 1 (2017), pp. 7-58.

[58] Philip Hunter, «Birds of a Feather Speak Together: Understanding the Different Dialects of Animals Can Help to Decipher Their Communication», *EMBO Reports*, vol. 22, n.º 9 (2021), p. e53682. Ricardo Antunes, Tyler Schulz, Shane Gero *et al.*, «Individually Distinctive Acoustic Features in Sperm Whale Codas», *Animal Behaviour*, vol. 81, n.º 4 (2011), pp. 723-730, <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.12.019>.

[59] Bennett G. Galef, «The Question of Animal Culture», *Human Nature*, vol. 3, n.º 2 (1992), pp. 157-178. Andrew Whiten, Jane Goodall, William C. McGrew *et al.*, «Cultures in Chimpanzees», *Nature*, vol. 399, n.º 6.737 (1999), pp. 682-685. Michael Krützen, Erik P. Willems y Carel P. van Schaik, «Culture and Geographic Variation in Orangutan Behavior», *Current Biology*, vol. 21, n.º 21 (2011), pp. 1808-1812. Hal Whitehead y Luke Rendell, *The Cultural Lives of Whales and Dolphins*, Chicago, University of Chicago Press, 2015.
[60] Fumihiro Kano, Christopher Krupenye, Satoshi Hirata *et al.*, «Great Apes Use Self-Experience to Anticipate an Agent's Action in a False-Belief Test», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 116, n.º 42 (2019), pp. 20904-20909.
[61] Jorge Juarez, Carlos Guzman-Flores, Frank R. Ervin y Roberta M. Palmour, «Voluntary Alcohol Consumption in Vervet Monkeys: Individual, Sex, and Age Differences», *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior*, vol. 46, n.º 4 (1993), pp. 985-988. Christie Wilcox, «Do Stoned Dolphins Give "Puff Puff Pass" A Whole New Meaning?», *Discover*, 30 de diciembre de 2013, <https://www.discovermagazine.com/planet-earth/do-stoned-dolphins-give-puff-puff-pass-a-whole-new-meaning#.VIHlOWTF_OZ>.
[62] Brian Hare, Josep Call y Michael Tomasello, «Chimpanzees Deceive a Human Competitor by Hiding», *Cognition*, vol. 101, n.º 3 (2006), pp. 495-514. Kazuo Fujita, Hika Kuroshima y Saori Asai, «How Do Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*) Understand Causality Involved in Tool Use?», *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, vol. 29, n.º 3 (2003), p. 233.
[63] Frans de Waal, «Are We in Anthropodenial?», *Discover*, julio de 1997.
[64] Karen McComb, Lucy Baker y Cynthia Moss, «African Elephants Show High Levels of Interest in the Skulls and Ivory of Their Own Species», *Biology Letters*, vol. 2, n.º 1 (2006), pp. 26-28.
[65] Bopha Phorn, «Researchers Found Orca Whale Still Holding On to Her Dead Calf 9 Days Later», ABC News, 1 de agosto de 2018, <https://abcnews.go.com/US/researchers-found-orca-whale-holding-dead-calf-days/story?id=56965753>.
[66] Allen y Trestman, «Animal Consciousness».
[67] Hickock, «Rare Footage Shows Beautiful Orcas Toying with Helpless Sea Turtles».
[68] Bernd Würsig, «Bow-Riding», en William F. Perrin, Bernd Würsig y J. G. M. Thewissen, eds., *Encyclopedia of Marine Mammals*, 2.ª ed., Londres, Academic Press, 2009.
[69] Peter Fimrite, «"Porpicide": Bottlenose Dolphins Killing Porpoises», *SFGate*, 17 de septiembre de 2011, <https://www.sfgate.com/news/article/Porpicide-Bottlenose-dolphins-killing-porpoises-2309298.php>.
[70] Justine Sullivan, «Disabled Killer Whale Survives with Help from Its Pod», *Oceana*, 21 de mayo de 2013, <https://usa.oceana.org/blog/disabled-killer-whale-survives-help-its-pod/>.
[71] Aimee Gabay, «Why Are Orcas "Attacking" Fishing Boats off the Coast of Gibraltar?», *New Scientist*, 15 de septiembre de 2021,

<https://www.newscientist.com/article/mg25133521-100-why-are-orcas-attacking-fishing-boats-off-the-coast-of-gibraltar/>.
[72] Sara Reardon, «Do Dolphins Speak Whale in Their Sleep?», *Science*, 20 de enero de 2012, <https://www.science.org/content/article/do-dolphins-speak-whale-their-sleep>.
[73] Oliver Milman, «Anthropomorphism: How Much Humans and Animals Share Is Still Contested», *The Guardian*, 15 de enero de 2016, <https://www.theguardian.com/science/2016/jan/15/anthropomorphism-danger-humans-animals-science>.
[74] Entrevista del autor con Roger Payne, Nueva York, 7 de abril de 2019.
[75] «The Future Has Arrived—It's Just Not Evenly Distributed Yet», *Quote Investigator*, <https://quoteinvestigator.com/2012/01/24/future-has-arrived/>.
[76] Bekoff, «Scientists Conclude Nonhuman Animals Are Conscious Beings», *Psychology Today*, 10 de agosto de 2012, <https://www.psychologytoday.com/gb/blog/animal-emotions/201208/scientists-conclude-nonhuman-animals-are-conscious-beings>.
[77] «The Cambridge Declaration on Consciousness», Congreso en Memoria de Francis Crick, 7 de julio de 2012, <http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>.
[78] Pierre Le Neindre, Emilie Bernard, Alain Boissy *et al.*, «Animal Consciousness», *EFSA Supporting Publications*, vol. 14, n.º 4 (2017), p. 1196E.
[79] Jim Waterson, «How a Misleading Story About Animal Sentience Became the Most Viral Politics Article of 2017 and Left Downing Street Scrambling», *BuzzFeed News*, 25 de noviembre de 2017, <https://www.buzzfeed.com/jimwaterson/independent-animal-sentience>.
[80] Yas Necati, «The Tories Have Voted That Animals Can't Feel Pain as Part of the EU Bill, Marking the Beginning of our Anti-science Brexit», *Independent*, 20 de noviembre de 2017, <https://www.independent.co.uk/voices/brexit-government-vote-animal-sentience-can-t-feel-pain-eu-withdrawal-bill-anti-science-tory-mps-a8065161.html>.
[81] Bienestar animal (sentencia), proyecto de ley debatido en la Cámara de los Lores, sesión 2021-2022, Parlamento de Reino Unido (página web), <https://bills.parliament.uk/bills/2867>.
[82] *Good Morning Britain* (@GMB), «Animals officially have feelings. Is it time to stop eating them?», Twitter, 13 de mayo de 2021, <https://twitter.com/GMB/status/1392744824705536002>.
[83] Demanda n.º 2018-268, interpuesta por Nonhuman Rights Project, Inc., en representación de Tommy, demandante, contra Patrick C. Lavery, & c., *et al.*, demandados, y en nombre de Nonhuman Rights Project, Inc., en representación de Kiko, demandante, contra Carmen Presti *et al.*, demandados, Tribunal de Apelaciones del Estado de Nueva York, fallado el 8 de mayo de 2018, <https://www.nycourts.gov/ctapps/Decisions/2018/May18/M2018-268opn18-Decision.pdf>.
[84] Entrevista del autor con Steven Wise, 28 de abril de 2019
[85] Greta Thunberg (@GretaThunberg), «Our relationship with nature is broken. But relationships can change. When we protect nature—we

are nature protecting itself», Twitter, 22 de mayo de 2021, <https://twitter.com/GretaThunberg/status/1396058911325790208?s=20&t=Zm6rbSY1ZMfypUCmpNO9DA>.

[86] Matthew S. Savoca *et al.*, «Baleen Whale Prey Consumption Based on High-Resolution Foraging Measurements», *Nature*, vol. 599 (2021), pp. 85-90, <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03991-5>.

[87] Ralph Chami, Thomas Cosimano, Connel Fullenkamp y Sena Oztosun, «Nature's Solution to Climate Change», *Finance & Development*, vol. 56, n.º 4 (diciembre de 2019), <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2019/12/pdf/natures-solution-to-climate-change-chami.pdf>.

[88] Carrington, «Humans Just 0.01% of All Life».

[89] Robert Burns, «To a Louse», 1786, en *Complete Works*, Burns Country, <http://www.robertburns.org/works/97.shtml>.

12. BAILAR CON BALLENAS

[1] Thomas Stearns Eliot, «Little Gidding», en *Four Quartets*, Nueva York, Harcourt, Brace, 1943. [Hay trad. cast.: «Little Gidding», en *Cuatro cuartetos*, ed. Y trad. de Andreu Jaume, Barcelona, Lumen, 2016].

[2] Nicola Ransome, Lars Bejder, Micheline Jenner *et al.*, «Observations of Parturition in Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*) and Occurrence of Escorting and Competitive Behavior Around Birthing Females», *Marine Mammal Science*, epub, 7 de septiembre de 2021, <https://doi.org/10.1111/mms.12864>.

[3] Segre *et al.*, «Energetic and Physical Limitations on the Breaching Performance of Large Whales».

[4] «Average Gas & Electricity Usage in the UK— 2020», *Smarter Business*, <https://smarterbusiness.co.uk/blogs/average-gas-electricity-usage-uk/>.

[5] Robert Macfarlane, *Mountains of the Mind: A History of a Fascination*, Londres, Granta Books, 2009, p. 75. [Hay trad. cast.: *Las montañas de la mente: Historia de una fascinación*, trad. de Concha Cardeñoso, Barcelona, Alba, 2005].

[6] *Ibid.*

[7] Shubham Agrawal, «How Does a Printer Work?—Part I», *Medium*, 18 de marzo de 2020, <https://medium.com/@sa159871/how-does-a-printer-work-de0404e3b388>.

[8] «Base Pair», National Human Genome Research Institute, <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Base-Pair>.

[9] Francisco J. Ayala, «Cloning Humans? Biological, Ethical, and Social Considerations», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 112, n.º 29 (2015), pp. 8879-8886.

[10] Judith L. Fridovich-Keil, «Human Genome Project», *Encyclopaedia Britannica*, 27 de febrero de 2020, <https://www.britannica.com/event/Human-Genome-Project>.

[11] «DNA Sequencing Fact Sheet», National Human Genome Research

Institute, <https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/DNA-Sequencing-Fact-Sheet>.
[12] The Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium (Tarjei Mikkelsen, LaDeana Hillier, Evan Eichler *et al.*), «Initial Sequence of the Chimpanzee Genome and Comparison with the Human Genome», *Nature*, vol. 437, n.º 7055 (2005), pp. 69-87.
[13] Correo electrónico de Earth Species al autor, 16 de octubre de 2020.
[14] Stephen Brennan, ed., *Mark Twain on Common Sense: Timeless Advice and Words of Wisdom from America's Most-Revered Humorist*, Nueva York, Skyhorse Publishing, 2014, p. 6.
[15] «Pet Care Market Size, Share and COVID-19 Impact Analysis, by Product Type (Pet Food Products, Veterinary Care, and Others), Pet Type (Dog, Cat, and Others), Distribution Channel (Online and Offline), and Regional Forecast, 2021-2028», *Fortune Business Insights*, febrero de 2021, <https://www.fortunebusinessinsights.com/pet-care-market-104749>. («The global pet care market size was USD 207.90 billion in 2020»).
[16] «Financial Value of the Global Arms Trade», Stockholm International Peace Research Institute, <https://www.sipri.org/databases/financial-value-global-arms-trade>. («For example, the estimate of the financial value of the global arms trade for 2019 was at least $118 billion»).

EPÍLOGO. ESCUCHA CON ATENCIÓN

[1] Pratyusha Sharma, Jacob Andreas y Daniela Rus.
[2] John Naughton, «From viral conspiracies to exam fiascos, algorithms come with serious side effects», *The Guardian*, 6 de septiembre de 2020, <https://www.theguardian.com/technology/2020/sep/06/from-viral-conspiracies-to-exam-fiascos-algorithms-come-with-serious-side-effects>.
[3] Karen Sloan, «Bar Exam Score Shows AI Can Keep up with "human Lawyers", Researchers Say», *Reuters*, 15 de marzo de 2023, <https://www.reuters.com/technology/bar-exam-score-shows-ai-can-keep-up-with-human-lawyers-researchers-say-2023-03-15/>.
[4] Qingyu Huang, Shinian Peng *et al.*, «A review of the application of artificial intelligence to nuclear reactors: Where we are and what's next», *Heliyon*, 9 de marzo de 2023, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9988575/>.
[5] «Using AI to listen to all of Earth's Species», mesa redonda, Foro Económico Mundial, San Francisco, 25 de octubre de 2022, <https://www.youtube.com/watch?v=gTKIJpIaZfg>.
[6] Brenda McCowan, Josephine Hubbard *et al.*, «Interactive Bioacoustic Playback as a Tool for Detecting and Exploring Nonhuman Intelligence: "Conversing" with an Alaskan Humpback Whale», 5 de febrero de 2023, <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.02.05.527130v1>.
[7] Ian de Medeiros Esper, Pål J. From, Alex Mason, «Robotisation and

intelligent systems in abattoirs», *Trends in Food Science & Technology*, febrero de 2021, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224420306798>.

[8] Jonathan Ledgard, «Interspecies Money», Brookings Institution.

[9] «Report of the Committee of Inquiry into Human Fertilisation and Embryology/Chairman: Dame Mary Warnock, DBE», Londres, H.M.S.O., 1984.

[10] James Bridle, «Artificial intelligence in its current form is based on the wholesale appropriation of existing culture, and the notion that it is actually intelligent could be actively dangerous», *The Guardian*, 16 de marzo de 2023, <https://www.theguardian.com/technology/2023/mar/16/the-stupidity-of-ai-artificial-intelligence-dall-e-chatgpt>.

[11] Josh Stewart y Daniel Palacios, de la Universidad Estatal de Oregón (Estados Unidos), y Jorge Urban, de la Universidad Autónoma de Baja California del Sur (México).

[12] Luke Rendell, «Why are killer whales attacking boats? Expert Q&A», *The Conversation*, 23 de mayo de 2023, <https://theconversation.com/why-are-killer-whales-attacking-boats-expert-qanda-206223>.

[13] Hal Whitehead, Luke Rendell *et al.*, «Culture and conservation of nonhumans with reference to whales and dolphins: review and new directions», *Biological Conservation*, diciembre de 2004, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320704001338?via%3Dihub>.

[14] Serge Schmemann, «Russians Tell Saga of Whales Rescued by an Icebreaker», *The New York Times*, 12 de marzo de 1985, <https://www.nytimes.com/1985/03/12/science/russians-tell-saga-of-whales-rescued-by-an-icebreaker.html>.

[15] Linda Poon, «Deformed Dolphin Accepted Into New Family», 23 de enero de 2013, <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/130123-sperm-whale-dolphin-adopted-animal-science>.

[16] Phoebe Weston, «“Extraordinary” sighting of orca with baby pilot whale astounds scientists», *The Guardian*, 10 de marzo de 2023, <https://www.the-guardian.com/environment/2023/mar/10/killer-whale-orca-adopts-abducts-pilot-whale-calf-aoe>.

[17] <https://www.lhc-closer.es/taking_a_closer_look_at_lhc/0.cern_budget>; <https://dkxm.short.gy/balleno>.

[18] Roger Payne, «I Spent My Life Saving the Whales. Now They Might Save Us», *Time*, 5 de junio de 2023, <https://time.com/6284884/whale-scientist-last-please-save-the-species/>.

CRÉDITOS DE LAS IMÁGENES

IMAGEN PRELIMINAR

1. Sarah A. King

INTRODUCCIÓN

2. Jan Verkolje (a través de la Universidad Tecnológica de Delft)
3. Antonie van Leeuwenhoek

1. ENTRAR, PERSEGUIDO POR UNA BALLENA

4. Michael Sack
5. Larry Plants/Storyful
6. Michael Sack
7. Ru Mahoney

2. UN CANTO EN EL OCÉANO

8. Roger Payne/Ocean Alliance
9. *Science*
10. National Astronomy and Ionosphere Center
11. J. Gregory Sherman

3. LA LEY DE LA LENGUA

12. Claude Rives/Eric Parmentier
13. De dominio público
14. Mark D. Scherz
15. Jodi Frediani
16. De dominio público
17. Eden Killer Whale Museum

4. LA ALEGRÍA DE LAS BALLENAS

18. Tom Mustill
19. Sinclair Broadcast Group
20. Anna Ashcroft/Windfall Films
21. Anna Ashcroft/Windfall Films
22. Anna Ashcroft/Windfall Films

5. «UNA ESPECIE DE PEZ GORDO Y ESTÚPIDO»

23. Heidi Whitehead/Texas Marine Mammal Stranding Network

24. Tom Mustill
25. False Knees
26. Boris Dimitrov/De dominio público
27. Jillian Morris

6. EN BUSCA DEL LENGUAJE ANIMAL

28. Hernan Segui
29. Andrew Davidhazy
30. Tecumseh Fitch
31. Liz Rubert-Pugh
32. William Muñoz
33. The Gorilla Foundation
34. Elaine Miller Bond

7. MENTES PROFUNDAS. EL CLUB DE LA CULTURA CETÁCEA

35. Augusto Leandro, Stanzani/ardea.com
36. Lilly Estate
37. Walt Disney World Corporation
38. Diana Reiss
39. Eric A. Ramos y Diana Reiss

8. EL MAR TIENE OÍDOS

40. Adam Ernster
41. Patrick Hart/LOHE
42. Tom Mustill
43. Ann Tanimoto-Johnson
44. Tom Mustill

9. ANIMALGORITMOS

45. James T. Tanner and Tensas River National Wildlife Refuge, U.S. Fishand Wildlife Service, Ivory-Billed Woodpecker Records (Mss. 4171), Louisiana y Lower Mississippi Valley Collections, Louisiana State University Libraries, Baton Rouge, Luisiana (Estados Unidos)
46. Jörg Rychen
47. De dominio público
48. Kate Spencer/*Happywhale*
49. Kate Cummings/*Happywhale*
50. Julia Kuhl
51. X, the moonshot factory
52. Vincent Janik, Universidad de St. Andrews

10. MÁQUINAS DE AMOROSA GRACIA

53. R. Williams (STScI), the Hubble Deep Field Team y NASA/ESA
54. Earth Species Project
55. Earth Species Project

56. Ari Friedlaender
57. Ari Friedlaender
58. David Wiley/ColinWare/Ari Friedlaender
59. David Gruber
60. Alex Boersma
61. Joseph DelPreto/MIT CSAIL
62. Ted Cheeseman
63. Aleksander Nordahl

11. ANTROPONEGACIONISMO

64. Pedro Saura
65. De dominio público
66. Robin W. Baird/Cascadia Research

12. BAILAR CON BALLENAS

67. Anuar Patjana Floriuk
68. Tom Mustill
69. Gene Flipse
70. Jeff Pantukhoff

AGRADECIMIENTOS

71. Luke Moss



Título original: *How to Speak Whale*
Primera edición: marzo de 2024

Diseño de la cubierta: Penguin Random House Grupo Editorial Basado en el diseño original de Jo Thomson © HarperCollins Publishers Ltd 2023

ISBN: 978-84-306-2657-1

Composición digital: MT Color & Diseño, S.L.
www.mtcolor.es

¿Estamos preparados para escuchar lo que pueden contarnos? Un viaje al futuro de la comunicación con los animales.

«Un libro fascinante y profundamente humano». Greta Thunberg



El 12 de septiembre de 2015, el cineasta y biólogo Tom Mustill observaba ballenas frente a la costa de California cuando una jorobada de treinta toneladas se abalanzó sobre su kayak y casi lo mata. Tras viralizarse un vídeo del suceso, a Mustill le invadió un sinfín de teorías sobre él. Se obsesionó con intentar averiguar qué se le pasó por la mente a la ballena, y le habría gustado poder preguntárselo. Mientras rodaba una película sobre aquella experiencia, descubrió que tal vez no fuera una idea tan descabellada. ¿Y si los animales y los humanos pudieran hablar entre sí?

Esta es la historia de toda una nueva era de descubrimientos pioneros, de avances en biología y tecnología que nos están

acercando a la descodificación de la comunicación animal. Y las ballenas ?esos mamíferos de cerebro gigantesco, dotados de lenguajes sofisticados y voces virtuosas, que viven largas vidas de gran actividad social? nos ofrecen una de las oportunidades más realistas para conseguirlo.

Recorriendo un camino que va desde los inventores holandeses del siglo XVII, pasa por la industria ballenera del siglo XIX y llega hasta la vanguardia de Silicon Valley, este es un ensayo enormemente original y muy entretenido sobre la posibilidad y las consecuencias de la que parece ser una inminente comunicación entre animales y humanos, acercándonos al sueño del doctor Doolittle y derribando gran parte de lo que creíamos saber sobre estas misteriosas criaturas. Pero ¿qué significaría establecer verdadero contacto con los animales? Y, con el cambio climático amenazando la pervivencia de cada vez más especies, ¿modificaría este logro nuestra forma de ver el mundo natural?

La crítica ha dicho:
«Mustill nos lleva más lejos, mucho más de lo que jamás se imaginó el doctor Doolittle. Y lo hace con la humildad y la sensibilidad que el tema requiere».
Carl Safina

«Como un gran documental de naturaleza, pero en papel. No antropomorfiza el comportamiento animal y evita introducir prejuicios humanos en el debate. Una investigación razonada, entretenida y llena de datos sobre las particularidades de la comunicación animal y las posibilidades de que los humanos lleguen a entenderse con ellos».
Forbes

«Cautivador. Qué distinto sería todo si pudiéramos hablar con las ballenas sobre su vida amorosa, sus penas o sus opiniones sobre la filosofía del lenguaje».
The New Yorker

«Uno de los libros más emocionantes y optimistas que he leído en mucho tiempo».
Sy Montgomery, autora de *El alma de los pulpos*

«Importante y brillante».
Philip Hoare, autor de *Leviatán*

«De lectura obligada. El relato personal, increíblemente cautivador, de un viaje al futuro de la comunicación entre humanos y animales».
The New Scientist

«Una carta de amor a toda la vida que hay en este planeta aparte de la nuestra: su belleza, su profunda rareza, su poder; y un libro sobre nuestro anhelo, a menudo no correspondido, de entenderla y conectar con ella. También rebosa tristeza por lo mucho que se ha perdido o se va a perder de ese país de las maravillas».
Oprah Daily

Tom Mustill (Londres, 1983) es biólogo, productor, director de cine especializado en naturaleza y escritor. Sus trabajos con David Attenborough, Greta Thunberg, Stephen Fry y demás héroes internacionales de la conservación natural y de la ciencia se han presentado en la ONU y la COP 26, y Times Square; han sido compartidos por jefes de estado, la OMS, *Guns N' Roses*; y han merecido más de treinta distinciones internacionales, entre ellos dos Webbys, un Wildscreen Panda, dos Jackson Wild Awards y una nominación a los Emmy. Dirigió la exitosa serie *Inside Nature's Giants*, galardonada con un BAFTA, un premio de la Royal Television Society y un Broadcast Award, así como con el ZSL Award for Communicating Zoology.

ÍNDICE

Notas al pie

(1) Real Sociedad de Londres para el desarrollo del conocimiento natural. *(N. del T.)*
(2) «Gales», *Wales* en inglés, se pronuncia en este idioma igual que «ballenas», *whales*. *(N. del T.)*
(3 «Dentro de los gigantes de la naturaleza». *(N. del T.)*
(4) En inglés, «cachalote» es *sperm whale* («ballena de esperma»). *(N. del T.)*
(5) «Interactividad vocal entre humanos, animales y robots». *(N. del T.)*
(6) «Will you marry me?». *(N. del T.)*
(7) «Rey», en inglés y alemán respectivamente. *(N. del T.)*
(8) «Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre». *(N. del T.)*
(9) «Mirones». *(N. del T.)*